HITACHI
Inspire the Next

Inverter Serie SJ200₂
Manuale Istruzioni

- Ingresso Monofase Classe 200V
- Ingresso Trifase Classe 200V
- Ingresso Trifase Classe 400V

Manuale: NB670X-ITA - rev.1
Marzo 2008

Leggete questo manuale e tenetelo a disposizione per riferimento futuro.

Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd.

Avvertenze di sicurezza

Per utilizzare al meglio gli inverter della serie Sj2002, leggete con attenzione il manuale e le etichette di avvertimento poste sull'inverter, prima di installarlo e metterlo in funzione. Seguite le istruzioni. Tenete il manuale a portata di mano per rapide consultazioni.

Definizioni e Simboli

Una avvertenza per la sicurezza include un "Simbolo di allerta" e una parola o frase di avvertimento come PERICOLO o PRECAUZIONE. Queste parole significano:

TENSIONE ELEVATA: Questo simbolo indica la presenza di una tensione pericolosa. E' utilizzato per richiamare l'attenzione su componenti o operazioni pericolose per voi ed il personale che utilizza l'inverter. Leggete il messaggio e seguite le istruzioni con cura.

PERICOLO: Indica una situazione potenzialmente pericolosa che, se non viene evitata, può determinare delle lesioni gravi o la morte.

PRECAUZIONE: Indica una situazione potenzialmente pericolosa che, se non viene evitata, può determinare lesioni moderate o gravi danni al prodotto. La situazione descritta da PRECAUZIONE può generare serie conseguenze. Importanti misure di sicurezza sono marcate con PRECAUZIONE (o PERICOLO), seguitele con cura.

Passo 1: Indica una serie di azioni da eseguire per ottenere un determinato risultato. Il numero di passi richiesto è contenuto nel simbolo.

NOTA: Indica un argomento di particolare importanza, enfatizzando le possibilità del prodotto o mettendo in luce gli errori più comuni nell'uso o nella manutenzione.

IDEA: Suggerimenti utili a risparmiare tempo o a ottenere altri benefici nell'installazione o nell'uso del prodotto. Il suggerimento richiama l'attenzione su una idea che potrebbe non risultare ovvia agli utenti meno esperti.

Tensioni pericolose

TENSIONE ELEVATA: Inverter ed equipaggiamenti ausiliari per il controllo del motore sono connessi a pericolose tensioni di linea. Intervenendo su apparecchiature di questo genere esiste il pericolo di venire in contatto con parti sottoposte a tensioni pericolose. Si raccomanda pertanto una estrema cautela al fine di evitare scosse elettriche. Operate isolati dal terreno con una pedana isolante ed abituatevi ad usare una sola mano quando controllate i componenti. Lavorate sempre con un'altra persona, in caso si verifichi una emergenza. Togliete la tensione di alimentazione prima di effettuare operazioni di manutenzione o controllo. Assicuratevi che l'inverter sia messo correttamente a terra. Indossate gli occhiali di sicurezza quando lavorate sull'inverter o su macchine rotanti.

Avvertenze generali - Leggere prima di operare!

PERICOLO: Questa apparecchiatura deve essere installata, programmata ed avviata da personale qualificato che abbia familiarità con la costruzione e con l'uso di queste apparecchiature e dei pericoli correlati. Il mancato rispetto di quanto sopra può determinare lesioni al personale.

PERICOLO: L'utilizzatore è responsabile di verificare che l'intera macchina azionata, la trasmissione meccanica non fornita da Hitachi Industrial Systems Co.Ltd. ed il materiale in lavorazione sono in grado di operare in sicurezza ad una frequenza pari al 150% della massima frequenza selezionata per il motore. Il mancato rispetto di quanto sopra può determinare danni alla macchina e lesioni al personale anche in caso di primo guasto.

PERICOLO: A protezione dei componenti, installate un interruttore differenziale con tempo di risposta rapido ma capace di lavorare con elevate correnti. La protezione per guasto a terra dell’inverter non è progettata per prevenire lesioni alle persone.

PERICOLO: RISCHIO DI SCOSSA ELETTRICA. RIMUOVETE LA TENSIONE DI INGRESSO PRIMA DI LAVORARE SU QUESTO DISPOSITIVO DI CONTROLLO.

PERICOLO: Attendere almeno cinque (5) minuti dopo avere tolto la tensione di alimentazione prima di eseguire una ispezione o una operazione di manutenzione. Altrimenti c'è il rischio di una scossa elettrica.

PRECAUZIONE: Queste istruzioni devono essere lette e chiaramente comprese prima di lavorare sugli inverter serie Sj2002.

PRECAUZIONE: Adeguate messe a terra, dispositivi di sezionamento ed altri dispositivi di sicurezza e la loro collocazione fisica sono responsabilità dell'utente e non sono forniti da Hitachi Industrial Systems Co. Ltd.

PRECAUZIONE: Assicuratevi di collegare un termico al motore oppure un rivelatore di sovraccarico all'inverter per garantire che questo si spenga in caso di sovraccarico o di surriscaldamento del motore.

TENSIONE ELEVATA: Tensioni pericolose permangono nell'inverter fino a che la spia di alimentazione si spegne. Attendere almeno cinque (5) minuti dopo avere tolto la tensione di alimentazione prima di eseguire la manutenzione.

PERICOLO: L'inverter ha una elevata corrente di perdita e deve essere stabilmente collegato a terra con due cavi (fissi) indipendenti.

PERICOLO: Prestare attenzione alle parti rotanti e alle tensioni pericolose. Pertanto si raccomanda che i lavori di installazione vengano eseguiti in conformità alle normative vigenti ed ai regolamenti locali. Installazione, regolazione e manutenzione del sistema devono essere eseguiti solo da personale qualificato.
Le procedure di prova raccomandate dalla fabbrica contenute in questo manuale devono essere seguite. Togliere sempre l'alimentazione prima di lavorare sull'inverter

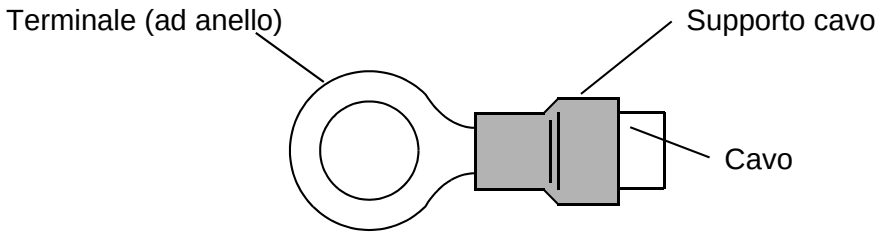
PRECAUZIONE:
a) Motori in Classe I devono essere connessi a terra con bassa impedenza (< 0.1Ω)
b) Ogni motore azionato deve essere di potenza adeguata
c) I motori possono avere delle parti in movimento pericolose. In tal caso prevedere le opportune protezioni.

PRECAUZIONE: Il circuito di allarme può contenere tensioni pericolose anche se l'inverter è scollegato. Rimuovendo il coperchio frontale per manutenzione o ispezione, verificate che le tensione proveniente dal circuito di allarme sia completamente disconnessa.

PRECAUZIONE: I terminali pericolosi (di potenza) relativi a qualsiasi collegamento (motore, contattori, filtri, etc.) devono essere resi inaccessibili nell'installazione finale.

PRECAUZIONE: Questo dispositivo deve essere installato in un quadro con adeguato grado di protezione. L'applicazione finale deve essere conforme alla norma EN60204-1. Riferirsi alla sezione "Scelta del luogo di installazione" a pagina 2–10. Le indicazioni dimensionali vanno adeguatamente adattate alla vostra applicazione.

PRECAUZIONE: Le connessioni a terminale in campo devono essere fissate in modo affidabile mediante due indipendenti mezzi di supporto meccanico. Usate una terminazione con supporto plastico (vedi figura sotto), ferma cavo, fascette etc.



PRECAUZIONE: Un sezionatore avente una doppia interruzione ed anche un dispositivo di protezione conforme alla norma IEC947-1/IEC947-3 deve essere installato sulla linea di alimentazione in prossimità dell'inverter (per le specifiche dei dispositivi di protezione vedi "Sezione dei cavi e taglia dei fusibili" a pagina 2–18).

NOTA: Le istruzioni sopra riportate, così come ogni altro requisito evidenziato in questo manuale, devono essere seguite mantenere la conformità alla Direttiva di Bassa Tensione (LVD) valida nella EEC.

Indice degli avvertimenti in questo manuale

Messaggi Precauzione e Pericolo per studio ed installazione inverter

TENSIONE ELEVATA: Pericolo di scossa elettrica. Togliete la tensione di ingresso prima di lavorare sull'inverter. Attendete 5 (cinque) minuti prima di rimuovere il coperchio. 2–4

PRECAUZIONE: Installate l'inverter su un materiale ignifugo, come una piastra metallica. Diversamente, c'è pericolo di incendio. 2–10

PRECAUZIONE: Non posizionate del materiale infiammabile vicino all'inverter. Diversamente, c'è pericolo di incendio. 2–10

PRECAUZIONE: Assicuratevi che nessun materiale estraneo, come residui di cablaggio o pezzi metallici o altro, entri nelle feritoie di ventilazione poste sul contenitore plastico dell'inverter. Diversamente, c'è pericolo di incendio. 2–10

PRECAUZIONE: Verificate che l'installazione sopporti il peso dell'inverter, indicato nelle Specifiche (vedi tabelle al Capitolo 1). Diversamente, l'inverter potrebbe cadere e causare lesioni alle persone. 2–10

PRECAUZIONE: Installate l'inverter su una superficie perpendicolare che non sia soggetta a vibrazioni. Diversamente, l'inverter potrebbe cadere e causare lesioni alle persone. 2–10

PRECAUZIONE: Verificate che l'inverter che state installando o facendo funzionare non sia danneggiato o abbia parti mancanti. Diversamente, potrebbe causare lesioni alle persone. 2–10

PRECAUZIONE: Installate l'inverter in un ambiente ben ventilato, non direttamente esposto ai raggi del sole, che non presenti temperature elevate, alta umidità e fenomeni di condensazione, molta polvere, gas corrosivi, gas infiammabili o esplosivi, vapori o fluidi con pulviscolo metallico, salinità, etc. Diversamente, c'è pericolo di incendio. 2–10

PRECAUZIONE: Mantenete le distanze di rispetto intorno all'inverter e prevedete una adeguata ventilazione. Diversamente, l'inverter potrebbe surriscaldarsi e causare danni o incendi al quadro di installazione o alla macchina azionata. 2–11

Messaggi Precauzione e Pericolo per cablaggio e specifiche dei cavi

PERICOLO: "Usate filo di rame 60/75°C" o equivalente. 2–17

PERICOLO: "Equipaggiamento in struttura aperta" (protezione IP20 quando chiuso) 2–17

PERICOLO: “Adatto per impiego in un circuito capace di erogare non oltre 100000A rms. simmetrici, 240 V massimi”. Per modelli inverter con suffisso N oppure L. 2–17

PERICOLO: “Adatto per impiego in un circuito capace di erogare non oltre 100000A rms. simmetrici, 480 V massimi ”. Per modelli inverter con suffisso H. 2–17

TENSIONE ELEVATA: Collegate correttamente a terra l’inverter. Diversamente, c’è pericolo di scossa elettrica e/o incendio. 2–17

TENSIONE ELEVATA: Il cablaggio deve essere eseguito da personale qualificato. Diversamente, c’è pericolo di scossa elettrica e/o incendio. 2–17

TENSIONE ELEVATA: Iniziate il lavoro di cablaggio solo dopo avere verificato non ci sia tensione. Diversamente, potreste avere una scossa elettrica e/o causare un incendio. 2–17

TENSIONE ELEVATA: Non collegate e fate funzionare un inverter che non è stato montato secondo le istruzioni fornite in questo manuale. Diversamente, c’è pericolo di scossa elettrica e/o lesioni personali. 2–17

PERICOLO: Assicuratevi che l’inverter non sia alimentato. Se è stato alimentato, attendete cinque minuti prima di procedere. 2–23

Messaggi di Precauzione per il cablaggio ed i lavori elettrici

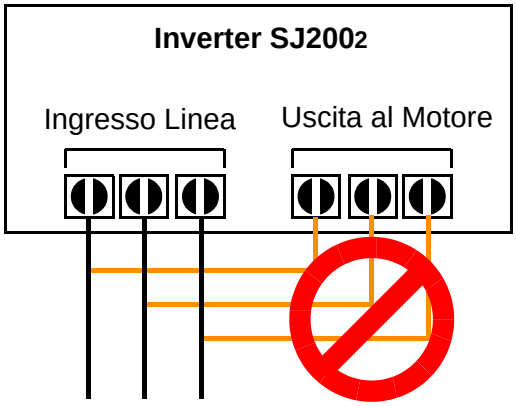
PRECAUZIONE: Serrate le viti con la coppia di serraggio specificata nella tabella qui sotto. Verificate che le viti siano ben strette. Diversamente, c’è pericolo di incendio. 2–19

PRECAUZIONE: Verificate che la tensione di ingresso sia conforme alle specifiche dell’inverter. Ricordiamo: • Mono/Trifase da 200 a 240 V 50/60 Hz per modelli NFEF/NFU (fino a 2.2kW) • Trifase da 200 a 240V 50/60Hz per modelli LFU (oltre 2.2kW) • Trifase da 380 a 480 V 50/60Hz per modelli HFEF/HFU 2–20

PRECAUZIONE: Se alimentate un inverter trifase con un alimentazione monofase, bisogna ridurre la corrente di uscita. Per sicurezza contattare il centro assistenza Hitachi. Altrimenti c’è la possibiltà di danneggiare l’inverter e c’è pericolo di incendio. 2–20

PRECAUZIONE: Fate attenzione a non collegare la linea di alimentazione ai terminali di uscita dell’inverter. Diversamente, si può danneggiare l’inverter e c’è pericolo di lesioni personali e/o incendio. 2–21

PRECAUZIONE: Se alimentate un inverter trifase con un alimentazione monofase, bisogna ridurre la corrente di uscita. Per sicurezza contattare il centro assistenza Hitachi. Altrimenti c’è la possibiltà di danneggiare l’inverter e c’è pericolo di incendio. 2–20



PRECAUZIONE: Note relative all'uso di interruttori differenziali sulla linea di alimentazione: Gli inverter dotati di filtri per conformità CE e lunghi cavi motore (di solito schermati) presentano una maggiore corrente di perdita verso la terra PE. Specialmente al momento dell'inserzione, si può determinare l'apertura dell'interruttore differenziale per via della corrente di carica dei condensatori contenuti nel filtro. Tenete conto di quanto segue: • Utilizzate interruttori differenziali insensibili ai brevi transitori di corrente e con una adeguata taratura della corrente di perdita verso terra. • Dotate gli altri componenti che lo richiedono nell'installazione di un loro separato interruttore differenziale. • Gli interruttori differenziali posti all'ingresso di un inverter non garantiscono una protezione assoluta contro i rischi di scossa elettrica. 2–21

PRECAUZIONE: Cavi e terminazioni del motore, interruttori di protezione e contattori elettromagnetici devono essere correttamente dimensionati, sia in corrente che in tensione. Diversamente, c'è pericolo di incendio. 2–21

Messaggi di Precauzione per il test di prima accensione

PRECAUZIONE: Durante il funzionamento, le alette del dissipatore possono raggiungere temperature elevate. Evitate di toccarle, c'è pericolo di ustioni. 2–24

PRECAUZIONE: Con l'inverter è molto facile cambiare la velocità del motore, passando dalle basse alle alte velocità. Restate entro i limiti di funzionamento del motore e della macchina azionata. Diversamente, c'è pericolo di danni e lesioni personali. 2–24

PRECAUZIONE: Prima di far funzionare il motore a frequenze superiori a quelle impostate in fabbrica (50Hz/60Hz), verificate con i rispettivi costruttori le specifiche del motore e della macchina azionata. Ottenuto il loro consenso, aumentate la frequenza massima. Altrimenti, c'è rischio di danni alla macchina azionata e/o lesioni personali. .... 2–24, ... 2–30

PRECAUZIONE: Verificate quanto segue prima e durante l'esecuzione del test di prima accensione. Diversamente, c'è pericolo di danni all'inverter o alla macchina. • E' ancora installata la barretta di rame che ponticella i terminali [+1] e [+] ? NON alimentate o fate funzionare l'inverter se la barretta è stata rimossa. • Il senso di rotazione del motore è corretto ? • L'inverter è andato in blocco durante l'accelerazione o la decelerazione ? • L'indicatore di velocità e/o di frequenza è rimasto nei limiti previsti ? • Ci sono stati rumori o vibrazioni anormali nella macchina o nel motore ? 2–24

Messaggi di Pericolo per la configurazione dei parametri

PERICOLO: Quando il parametro programmato in b012 corrisponde alla corrente nominale del motore (dato di targa), l'inverter fornisce una protezione termica al 115% della corrente di targa del motore. Tenete conto di questa maggiorazione tarando la funzione b012: se impostate valori superiori alla sua corrente nominale, il motore potrebbe surriscaldarsi. 3–34

Messaggi di Precauzione per la configurazione dei parametri

PRECAUZIONE: Fare attenzione a non usare tempi di frenatura troppo lunghi che potrebbero portare ad un surriscaldamento del motore. Se usate la frenatura DC è consigliabile usare un motore dotato di termistore, e collegare quest'ultimo all'ingresso termistore dell'inverter (vedere "Ingresso per termistore PTC" a pagina 4–25). Consultare il costruttore del motore in caso il ciclo di frenatura DC sia particolarmente gravoso. 3–19

Messaggi di Pericolo per procedure operative

PERICOLO: Alimentate l'inverter solo dopo avere chiuso il coperchio frontale (copri morsettiera). Quando l'inverter è alimentato, non aprite il coperchio frontale. Diversamente c'è pericolo di scossa elettrica. 4–3

PERICOLO: Non manovrate apparecchiature elettriche con le mani bagnate. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica. 4–3

PERICOLO: Quando l'inverter è alimentato, non toccate i suoi terminali neanche se il motore è fermo. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica. 4–3

PERICOLO: Programmando la funzione di Riavvio automatico, il motore può improvvisamente ripartire dopo un arresto per blocco. Rimuovete il comando di marcia prima di avvicinarvi alla macchina (progettatela per tutelare la sicurezza personale, anche in caso di riavvio automatico). Diversamente, c'è il rischio di lesioni personali. 4–3

PERICOLO: Se per un breve periodo manca la tensione di alimentazione, al suo ritorno l'inverter può riavviarsi, se il comando di marcia è attivo. Se fosse rischioso per il personale, inserite un circuito di interblocco che impedisca il riavviamento al ritorno delle tensione. Diversamente, c'è il rischio di lesioni personali. 4–3

PERICOLO: Il tasto STOP è operativo solo se è programmata la funzione che lo abilita. Verificate che la funzione "Abilitazione tasto di STOP" sia abilitata e funzioni separatamente dall'arresto di Emergenza. Diversamente, c'è il rischio di lesioni personali. 4–3

PERICOLO: Durante un blocco, se viene dato il Reset con il comando di marcia attivo, l'inverter riparte automaticamente. Resettate l'allarme solo dopo avere verificato che il comando di marcia non è più attivo. Diversamente, c'è rischio di lesioni personali. 4–3

PERICOLO: Non toccate le parti interne di un inverter alimentato e non mettete oggetti conduttivi al suo interno. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica e/o di incendio. 4–3

PERICOLO: Se l'inverter viene alimentato ed il comando di marcia è già presente, il motore si avvia immediatamente e può causare lesioni al personale. Prima di alimentare l'inverter, verificate che il comando di marcia non sia attivo. 4–3

PERICOLO: Quando la funzione "Abilitazione tasto di STOP" è disabilitata, premendo il tasto STOP non si arresterà il motore e non si resetterà un allarme. 4–3

PERICOLO: Se richiesto, installate un pulsante di Arresto di Emergenza, indipendente dall'inverter ed interamente cablato. 4–3

PERICOLO: Se l'inverter viene alimentato ed il comando di marcia è già attivo, il motore comincia a girare e potrebbe essere pericoloso! Prima di alimentare l'inverter, assicuratevi che il comando di marcia non sia attivo. 4–12

PERICOLO: Dopo l'emissione del comando di Reset e la cancellazione dell'allarme inverter, il motore riparte se il comando di marcia è già attivo. Disabilitate il comando di marcia prima di resettare l'inverter, per prevenire possibili danni e/o lesioni al personale. 4–25

Messaggi di Precauzione per procedure operative

PRECAUZIONE: Durante il funzionamento, le alette del dissipatore possono raggiungere temperature elevate. Evitate di toccarle, c'è pericolo di ustioni. 4–2

PRECAUZIONE: Con l'inverter è molto facile cambiare la velocità del motore, passando dalle basse alle alte velocità. Restate entro i limiti di funzionamento del motore e della macchina azionata. Diversamente, c'è pericolo di danni e lesioni personali. 4–2

PRECAUZIONE: Prima di far funzionare il motore a frequenze superiori a quelle impostate in fabbrica (50Hz/60Hz), verificate con i rispettivi costruttori le specifiche del motore e della macchina azionata. Ottenuto il loro consenso, aumentate la frequenza massima. Diversamente, c'è rischio di danni alla macchina azionata e/o lesioni personali. 4–2

PRECAUZIONE: Non eccedete le specifiche di massima tensione e corrente relative ai terminali di connessione, o potrete danneggiare l'inverter o i dispositivi collegati. 4–4

PRECAUZIONE: Spegnete l'inverter, prima di cambiare la posizione dello switch SR/SK, per non rischiare di danneggiare i circuiti di ingresso. 4–9

PRECAUZIONE: Disabilitare o abilitare il controllo PID con l'inverter in marcia (Run) può determinare rapidi cambiamenti di velocità del motore, legati ai tempi di accelerazione e decelerazione impostati. 4–29

Messaggi Pericolo e Precauzione per Ricerca guasti e Manutenzione

PERICOLO: Attendete almeno cinque (5) minuti dopo avere tolto l'alimentazione all'inverter prima di effettuare operazioni di manutenzione o ispezione. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica. 6–2

PERICOLO: Assicuratevi che la manutenzione, ispezione e sostituzione parti siano fatte solo da personale qualificato. Prima di iniziare il lavoro, rimuovete ogni oggetto metallico dalla vostra persona (orologio, braccialetti, etc.). Usate attrezzi con manici isolati. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica e/o lesioni al personale. 6–2

PERICOLO: Non rimuovete mai i connettori tirandoli per i cavi (per il collegamento della ventola e della scheda logica). Diversamente, c'è pericolo di incendio per la rottura del cavo e/o lesioni al personale. 6–2

PRECAUZIONE: Non collegate il megger a nessun terminale del circuito di controllo come I/O programmabili, terminali analogici, etc. Altirmenti, danneggerete l'inverter. 6–10

PRECAUZIONE: Non eseguite il test di rigidità dielettrica (2000V) (HIPOT) sull'inverter: il limitatore di sovratensione (surge protector) montato tra i terminali di ingresso e la carcassa dell'inverter interviene (danneggiandosi) e fa fallire il test. 6–10

TENSIONE ELEVATA: Fate attenzione a non toccare cavi o terminali di connessione mentre lavorate con l'inverter ed effettuate le misure. Prima di utilizzarli, posizionate i componenti del circuito di misura sopra descritto in un contenitore isolato. 6–14

Avvertenze generali di Pericolo e Precauzione

PERICOLO: Non modificate il prodotto. Altrimenti c'è pericolo di scossa elettrica e/o lesioni personali.

PRECAUZIONE: Test di rigidità dielettrica e misura della resistenza di isolamento vengono eseguiti in fabbrica prima della spedizione. Pertanto, non è necessario ripetere questi test prima di mettere in funzione l'inverter.

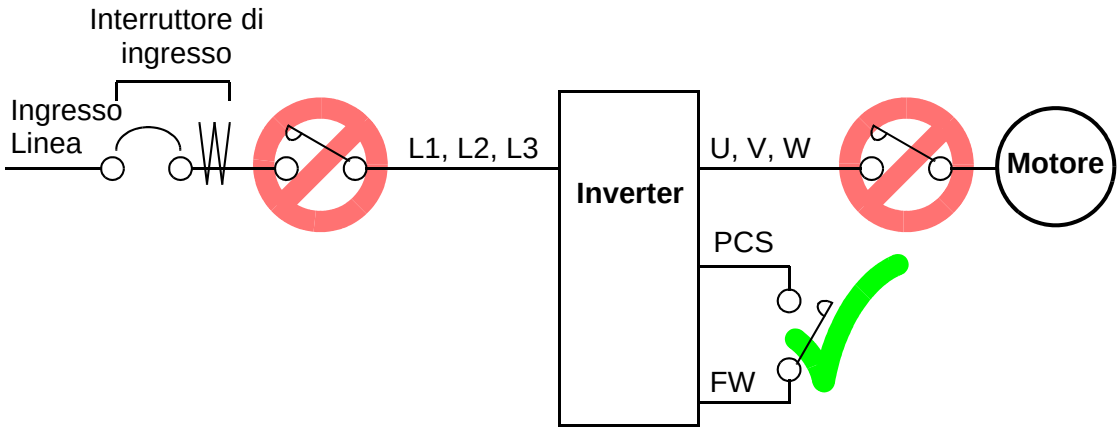
PRECAUZIONE: Non collegate o scollegate cavi o connettori con l'inverter alimentato. Non effettuate misure sui segnali di controllo con l'inverter in marcia.

PRECAUZIONE: Collegate sempre il terminale di terra (PE) alla terra elettrica.

PRECAUZIONE: Quando ispezionate l'inverter, attendete sempre cinque minuti dopo avere tolto l'alimentazione prima di rimuovere il coperchio frontale.

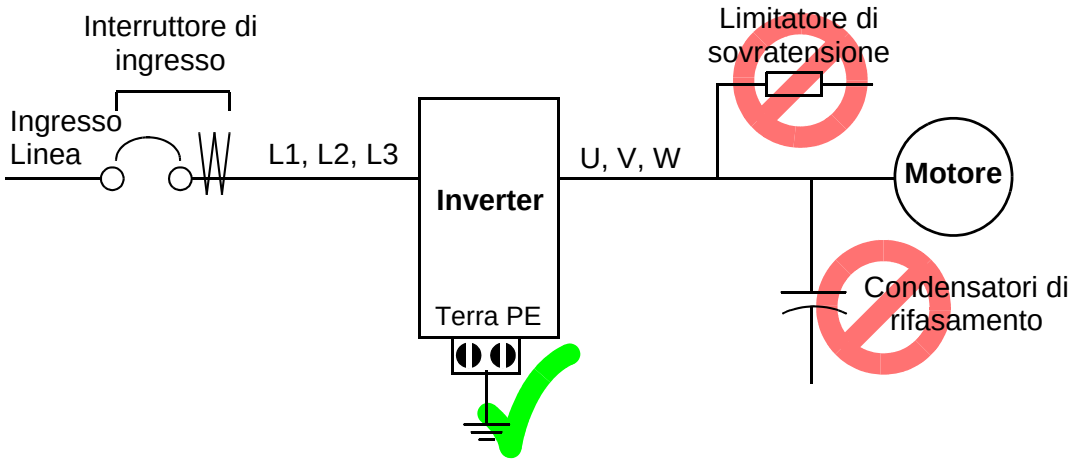
PRECAUZIONE: Non gettate l'inverter tra i comuni rifiuti domestici. Contattate il centro ecologico competente per la vostra area per assicurare il corretto smaltimento del rifiuto.

PRECAUZIONE: Non eseguite il comando di arresto disconnettendo dei contattori posti in ingresso o in uscita all'inverter.



Se si è verificata una mancanza rete mentre il comando di marcia era attivo, l'inverter può riavviarsi automaticamente al ritorno della tensione di rete. Se questo è pericoloso per il personale, installate un contattore in ingresso all'inverter in modo che il circuito non consenta la ripartenza automatica al ritorno della tensione di alimentazione. Se viene utilzzato un operatore remoto ed è stata programmata la funzione di riavvio automatico, anche in questo caso ci sarà una ripartenza automatica del motore se il comando di marcia è ancora attivo. Quindi, fate molta attenzione.

PRECAUZIONE: Non collegate condensatori di rifasamento o limitatori di sovratensione tra i terminali di uscita dell'inverter ed il motore.



PRECAUZIONE: FILTRO SOPPRESSIONE SOVRATENSIONI AI TERMINALI DEL MOTORE (per inverter di Classe 400 V)

Utilizzando un azionamento basato su un inverter a tensione impressa con tecnologia PWM, ai terminali del motore si può generare una sovratensione che dipende dalla lunghezza del cavo (specie se supera i 50 metri) e le caratteristiche elettriche del cavo stesso. Se si verifica un problema in questo senso, per contenere le sovratensioni al motore, può essere installato un apposito filtro: contattate l'Ufficio Tecnico del vostro distributore per informazioni a riguardo.

PRECAUZIONE: INFLUENZA LINEA DI ALIMENTAZIONE SU INVERTER

Nei casi di installazione sotto elencati, una elevata corrente di picco potrebbe fluire dalla linea di alimentazione e danneggiare il circuito di ingresso dell'inverter:

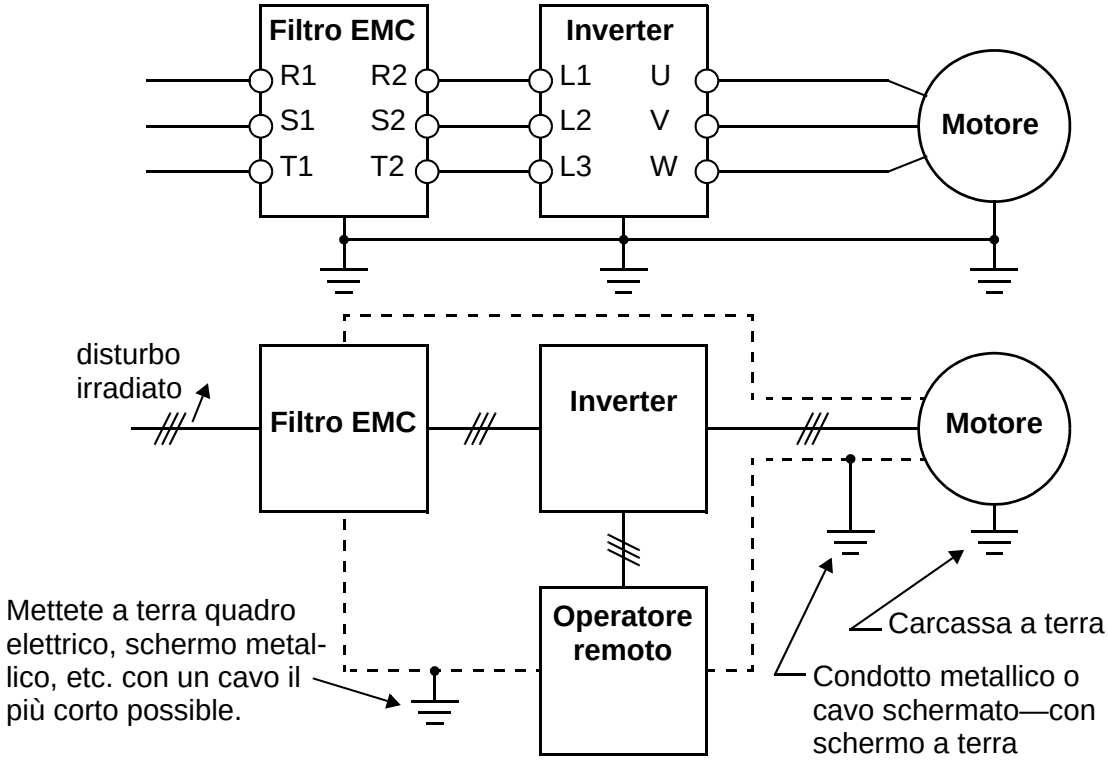
1. Lo sbilanciamento tra le fasi della tensione di alimentazione è superiore al 3%
2. La potenza installata della rete è almeno 10 volte superiore della potenza nominale dell'inverter (o comunque superiore a 500 kVA).
3. Si verificano brusche variazioni della tensione di alimentazione, per via di:
   a. Parecchi inverter sono connessi in parallelo, sulla stessa linea di alimentazione.
   b. Un convertitore a tiristori ed un inverter sono in parallelo sulla stessa linea.
   c. Un sistema di rifasamento si inserisce e si disinserisce sulla stessa linea.

In questi casi o per spingere al massimo l'affidabilità dei componenti, DOVETE installare una induttanza di ingresso con caduta del 3% (alla corrente nominale di ingresso inverter rispetto alla tensione di alimentazione fase-neutro). Inoltre, per installazioni potenzialmente soggette a scariche atmosferiche, installate un parafulmine.

PRECAUZIONE:SOPPRESSIONE DISTURBI GENERATI DALL'INVERTER

L'inverter impiega dispositivi di commutazione a semiconduttore, come transistor ed IGBT. Pertanto, una radioricevente o uno strumento di misura situato vicino all'inverter può subire interferenze dovute ai disturbi a radiofrequenza prodotti dall'inverter.
Per proteggere gli strumenti da malfunzionamenti dovuti ai radiodisturbi, posizionarli lontano dall'inverter. Risulta efficace anche schermare il quadro dell'inverter.
L'aggiunta di un filtro a radio frequenza in ingresso all'inverter riduce l'effetto dei

disturbi riflessi sulla linea di alimentazione, i cui cavi irradiano a loro volta disturbi che possono influenzare il funzionamento di altri dispositivi.
Notate che i disturbi generati dall'inverter, condotti sulla linea di alimentazione, possono essere minimizzati installando un filtro EMC in ingresso.



PRECAUZIONE: Quando si verifica un errore E08 (Errore EEPROM, riconfermate le programmazioni impostate.

PRECAUZIONE: Se programmate lo stato dei terminali *normalmente chiuso* (funzioni C011-C016) per i comandi di marcia avanti [FW] o indietro [RV], l'inverter può automaticamente avviare il motore *quando il dispositivo esterno di controllo è spento o scollegato dall'inverter!* Quindi, non programmate lo stato normalmente chiuso per i terminali di marcia avanti [FW] o indietro [RV] a meno che il vostro sistema disponga di altri mezzi di protezione contro l'avvio indesiderato del motore.

PRECAUZIONE: In tutte le illustrazioni presenti in questo manuale, coperchi e dispositivi di sicurezza sono stati rimossi per meglio descrivere i dettagli. Quando fate funzionare l'inverter, assicuratevi che coperchi e dispositivi di protezione siano al loro posto e manovrateli in accordo alle istruzioni del manuale.

NOTA: Le avvertenze seguenti fino alla pagina xv sono lasciate volutamente in inglese.

UL® Cautions, Warnings, and Instructions

Wiring Warnings for Electrical Practices and Wire Sizes

The Warnings and instructions in this section summarize the procedures necessary to ensure an inverter installation complies with Underwriters Laboratories® guidelines.

WARNING: "Use 60/75°C Cu wire only" or equivalent.

WARNING: "Open Type Equipment."

WARNING: "Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 100.000 rms symmetrical amperes, 240 V maximum." For models with suffix N or L.

WARNING: "Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 100.000 rms symmetrical amperes, 480 V maximum." For models with suffix H.

WARNING: "Hot surface—risk of burn."

WARNING: "Install device in pollution degree 2 environment."

WARNING: "Risk of electric shock—capacitor discharge time is at least 5 minutes."

WARNING: "Solid state motor overload protection is provided in each model."

WARNING: "Tightening torque and wire range for field wiring terminals are marked adjacent to the terminal or on the wiring diagram."

Terminal Tightening Torque and Wire Size

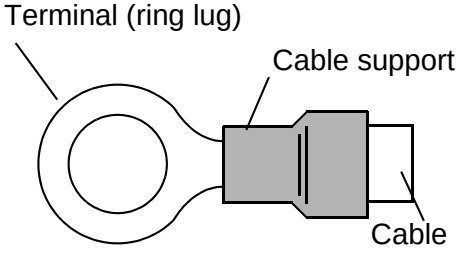
The wire size range and tightening torque for field wiring terminals are presented in the tables below.

Input Voltage	Motor Output		Inverter Model	Power Terminal Wiring Size Range (AWG)	Torque	
	kW	HP			ft-lbs	(N-m)
200V	0.2	1/4	SJ200-002NFE(F)2/NFU2	16	0.6	0.8
	0.4	1/2	SJ200-004NFE(F)2/NFU2			
	0.55	3/4	SJ200-005NFE(F)2			
	0.75	1	SJ200-007NFE(F)2/NFU2	14	0.9	1.2
	1.1	1 1/2	SJ200-011NFE(F)2			
	1.5	2	SJ200-015NFE(F)2/NFU2	12		
	2.2	3	SJ200-022NFE(F)2/NFU2	10		
	3.7	5	SJ200-037LFU2	10		
	5.5	7 1/2	SJ200-055LFU2	10	1.5	2.0
	7.5	10	SJ200-075LFU2	8		
400V	0.4	1/2	SJ200-004HFE(F)2/HFU2	16	0.9	1.2
	0.75	1	SJ200-007HFE(F)2/HFU2			
	1.5	2	SJ200-015HFE(F)2/HFU2			
	2.2	3	SJ200-022HFE(F)2/HFU2			
	3.0	4	SJ200-030HFE(F)2	14		
	4.0	5	SJ200-040HFE(F)2/HFU2			
	5.5	7 1/2	SJ200-055HFE(F)2/HFU2	12	1.5	2.0
	7.5	10	SJ200-075HFE(F)2/HFU2			

Terminal Connector	Wiring Size Range (AWG)	Torque	
		ft-lbs	(N-m)
Logic and Analog connectors	30—16	0.16—0.19	0.22—0.25
Relay connector	30—14	0.37—0.44	0.5—0.6

Wire Connectors

WARNING: Field wiring connections must be made by a UL Listed and CSA Certified ring lug terminal connector sized for the wire gauge being used. The connector must be fixed using the crimping tool specified by the connector manufacturer.



Circuit Breaker and Fuse Sizes

The inverter's connections to input power must include UL Listed inverse time circuit breakers with 600V rating, or UL Listed fuses as shown in the table below.

Input Voltage	Motor Output		Inverter Model	Fuse (A) (UL-rated, class J, 600V)
	kW	HP		
200V	0.2	1/4	SJ200-002NFE(F)2/NFU2	10
	0.4	1/2	SJ200-004NFE(F)2/NFU2	10
	0.55	3/4	SJ200-005NFE(F)2	10
	0.75	1	SJ200-007NFE(F)2/NFU2	15
	1.1	1 1/2	SJ200-011NFE(F)2	15
	1.5	2	SJ200-015NFE(F)2/NFU2	20 (single ph.) 15 (three ph.)
	2.2	3	SJ200-022NFE(F)2/NFU2	30 (single ph.) 20 (three ph.)
	3.7	5	SJ200-037LFU2	30
	5.5	7 1/2	SJ200-055LFU2	40
	7.5	10	SJ200-075LFU2	50
400V	0.4	1/2	SJ200-004HFE(F)2/HFU2	3
	0.75	1	SJ200-007HFE(F)2/HFU2	6
	1.5	2	SJ200-015HFE(F)2/HFU2	10
	2.2	3	SJ200-022HFE(F)2/HFU2	10
	3.0	4	SJ200-030HFE(F)2	15
	4.0	5	SJ200-040HFE(F)2/HFU2	15
	5.5	7 1/2	SJ200-055HFE(F)2/HFU2	20
	7.5	10	SJ200-075HFE(F)2/HFU2	25

Motor Overload Protection

Hitachi SJ2002 inverters provide solid state motor overload protection, which depends on the proper setting of the following parameters:

- b012 "electronic overload protection"
- b212 "electronic overload protection, 2nd motor"

Set the rated current [Amperes] of the motor(s) with the above parameters. The setting range is 0.2 * rated current to 1.2 * rated current.

WARNING: When two or more motors are connected to the inverter, they cannot be protected by the electronic overload protection. Install an external thermal relay on each motor.

Questa pagina è lasciata intenzionalmente bianca

Sommario

Avvertenze di sicurezza

Tensioni pericolose i
Avvertenze generali - Leggere prima di operare! ii
Indice degli avvertimenti in questo manuale iv
Avvertenze generali di Pericolo e Precauzione x
UL® Cautions, Warnings, and Instructions xiii

Sommario

Revisioni xix
Riferimenti e contatti con Hitachi xx

Capitolo 1: Per cominciare

Introduzione 1–2
Specifiche inverter SJ2002 1–5
Introduzione agli inverter a frequenza variabile 1–12
Domande frequenti 1–17

Capitolo 2: Montaggio e Installazione dell'inverter

Caratteristiche dell'inverter 2–2
Descrizione del sistema 2–8
L'installazione passo a passo 2–9
Test di prima accensione 2–23
Uso dell'operatore digitale 2–25

Capitolo 3: Configurazione Funzioni e Parametri

Dispositivi di programmazione 3–2
Uso dell'Operatore Digitale 3–3
Funzioni di Monitor: Gruppo "d" 3–6
Funzioni di Base: Gruppo "F" 3–8
Funzioni operative: Gruppo "A" 3–9
Funzioni di affinamento: Gruppo "b" 3–30
Funzioni dei terminali: Gruppo "C" 3–41
Funzioni gruppo "H": Costanti del Motore 3–55
Funzioni gruppo "P": Modulo di comunicazione 3-61

Capitolo 4: Funzionamento e Controllo

Introduzione 4–2
Connessione a PLC e altri dispositivi 4–4
Specifiche dei segnali di controllo 4–6

Lista funzioni dei terminali programmabili 4–7
Uso dei terminali di ingresso 4–9
Uso dei terminali di uscita 4–34
Funzionamento degli ingressi analogici 4–51
Funzionamento delle uscite analogiche 4–53
Funzionalità del controllo PID 4–54
Configurazione inverter per due o più motori 4–56

Capitolo 5: Componenti Opzionali

Introduzione 5–2
Descrizione dei componenti 5–3
Frenatura dinamica 5–5

Capitolo 6: Ricerca guasti e Manutenzione

Ricerca guasti 6–2
Codici errore, storia errori, condizioni di blocco 6–5
Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica) 6–8
Manutenzione e ispezione periodica 6–9
Garanzia 6–16

Appendice A: Glossario e bibliografia

Glossario A–2
Bibliografia A–10

Appendice B: Comunicazione seriale ModBus

Introduzione B–2
Collegare l’inverter alla rete ModBus B–3
Protocollo di comunicazione B–6
Indirizzi Coil e Registri ModBus B–19

Appendice C: Tavole parametri dell’utente

Introduzione C–2
Set di parametri configurati dall’utente C–2

Appendice D: Linee guida CE–EMC per l’installazione

Linee guida CE–EMC per l’installazione D–2
Raccomandazioni di Hitachi in materia EMC D–6

Revisioni

Tabella delle revisioni

No.	Contenuti della revisione	Data di emissione	Manuale
	Prima emissione manuale in italiano derivato dalla versione originale in inglese NB675X	Settembre 2007	
1	Emissione del manuale con miglioramenti grafici file PDF	Marzo 2008	

Riferimenti e contatti con Hitachi

Hitachi America, Ltd.
Power and Industrial Division
50 Prospect Avenue
Tarrytown, NY 10591
U.S.A.
Phone: +1-914-631-0600
Fax: +1-914-631-3672

Hitachi Australia Ltd.
Level 3, 82 Waterloo Road
North Ryde, N.S.W. 2113
Australia
Phone: +61-2-9888-4100
Fax: +61-2-9888-4188

Hitachi Europe GmbH
Am Seestern 18
D-40547 Düsseldorf
Germany
Phone: +49-211-5283-0
Fax: +49-211-5283-649

Hitachi Industrial Equipment Systems Co, Ltd.
International Sales Department
WBG MARIVE WEST 16F
6, Nakase 2-chome
Mihama-ku, Chiba-shi,
Chiba 261-7116 Japan
Phone: +81-43-390-3516
Fax: +81-43-390-3810

Hitachi Asia Ltd.
16 Collyer Quay
#20-00 Hitachi Tower, Singapore 049318
Singapore
Phone: +65-538-6511
Fax: +65-538-9011

Hitachi Industrial Equipment Systems Co, Ltd.
Narashino Division
1-1, Higashi-Narashino 7-chome
Narashino-shi, Chiba 275-8611
Japan
Phone: +81-47-474-9921
Fax: +81-47-476-9517

Hitachi Asia (Hong Kong) Ltd.
7th Floor, North Tower
World Finance Centre, Harbour City
Canton Road, Tsimshatsui, Kowloon
Hong Kong
Phone: +852-2735-9218
Fax: +852-2735-6793

NOTA: Per ricevere supporto tecnico relativamente all'inverter Hitachi descritto in questo manuale, contattate il distributore Hitachi presso il quale lo avete acquistato oppure, se avete delle difficoltà, contattate l'ufficio commerciale (Sales Office) presso la più indicata delle strutture Hitachi sopra listate. Per cortesia, rilevate dalla targhetta dell'inverter alcune delle seguenti informazioni:

1. Modello
2. Data dell'acquisto
3. Numero di serie (MFG No.)
4. Descrizione del problema e sintomi

Nel caso qualche dato sulla targhetta dell'inverter fosse illeggibile, per cortesia fornite al vostro interlocutore in Hitachi le restanti informazioni leggibili sulla targhetta.
Per ridurre il tempo di fermo macchina, raccomandiamo di tenere un inverter di scorta.

Per cominciare

1

In questo capitolo... pagina

— Introduzione 2
— Specifiche inverter SJ200-2 5
— Introduzione agli inverter a frequenza variabile 18
— Domande frequenti 23

Introduzione

Caratteristiche principali

Grazie per avere acquistato un inverter Hitachi serie Sj2002! Questo inverter utilizza la più moderna tecnologia per ottenere elevate prestazioni dal motore. Le dimensioni sono eccezionalmente contenute, considerato la taglia del motore applicabile. La Serie Sj2002 include oltre 12 modelli di inverter per motori da 0,2kW (1/4HP) a 7,5kW (10HP), per alimentazione 200-240 VAC oppure 380-480 VAC. Le principali caratteristiche sono:

SJ200-004LFU2 *SJ200-037LFU2*

- Inverter in classe 200V e 400V
- Versioni USA o Europa (con specifico range di tensione e set parametri di default).
- Nuovo “intelligent Sensorless Vector Control” (iSLV), non più richiesto l’auto-tuning
- Frenatura dinamica con resistenza di frenatura esterna
- Operatore digitale rimuovibile per eventuale montaggio a pannello o porta del quadro
- Porta seriale RS-485 MODBUS RTU
- Nuova funzione per limitare la corrente di picco
- Sedici livelli di velocità programmabili
- Controllo PID per regolare la velocità del motore in base alla variabile del processo

Progettando inverter, Hitachi supera di molto gli usuali compromessi tra velocità, coppia e rendimento. Le prestazioni fornite sono:

- Elevata coppia di avviamento, 200% at 1Hz
- Funzionamento continuativo a coppia nominale del motore con un campo di velocità 1:10 (vale a dire 6/60 Hz oppure 5/50 Hz) senza declassamento di coppia
- Il ventilatore di raffreddamento (per i modelli che ne sono dotati) può essere escluso con una funzione ON/OFF per prolungarne la vita

Diversi accessori opzionali sono disponibili per completare l’applicazione:

- Operatore digitale remoto / Copy Unit
- Kit IP54 per montaggio a pannello dell’operatore digitale
- Resistenze di frenatura dinamica
- Filtri a radiofrequenza
- Filtri di conformità CE

Operatori digitali - Opzioni

L'inverter SJ2002 dispone di un tastiera digitale OPE-SRmini (vedi foto a lato) che può essere utilizzata come operatore remoto. Per il collegamento, si possono utilizzare i cavi ICS–1 o ICS–3, da 1m o 3m di lunghezza, come mostrato nella foto sottostante (a sinistra).

OPE–SRmini

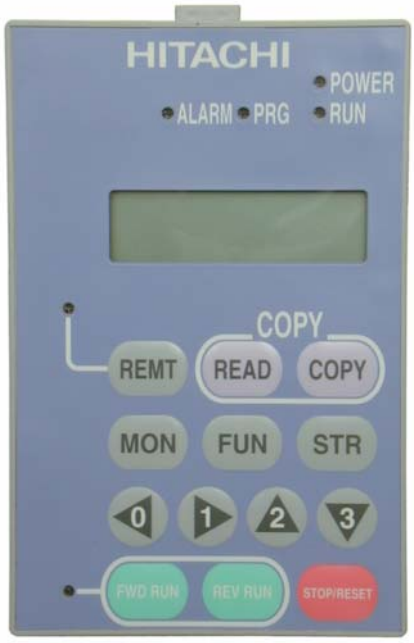
Come opzione, Hitachi fornisce un kit per il montaggio a pannello con grado di protezione IP54 (vedi foto sottostante, a destra).
Il kit include la flangia di montaggio, le guarnizioni, le istruzioni e gli accessori per rimuovere la manopola del potenziometro e sigillare il foro residuo. Codice di ordinazione: 4X–KITmini.

Cavo ICS–1 o ICS–3

4X–KITmini

Operatore Digitale SRW Copy Unit - Questo operatore digitale (foto a lato - codice SRW-0EX) dispone di un display LCD a 2 linee che visualizza funzioni e parametri con nomi e codici. Ha inoltre la capacità di leggere (upload) i parametri configurati nella memoria dell'inverter, per poi configurare un altro inverter in modo identico: è sufficiente collegare l'operatore SRW e premere il tasto COPY per scrivere (download) lo stesso set di parametri nell'altro inverter. I costruttori di macchine e gli utilizzatori con applicazioni ripetitive troveranno vantaggioso programmare diversi inverter in modo identico semplicemente premendo un tasto.

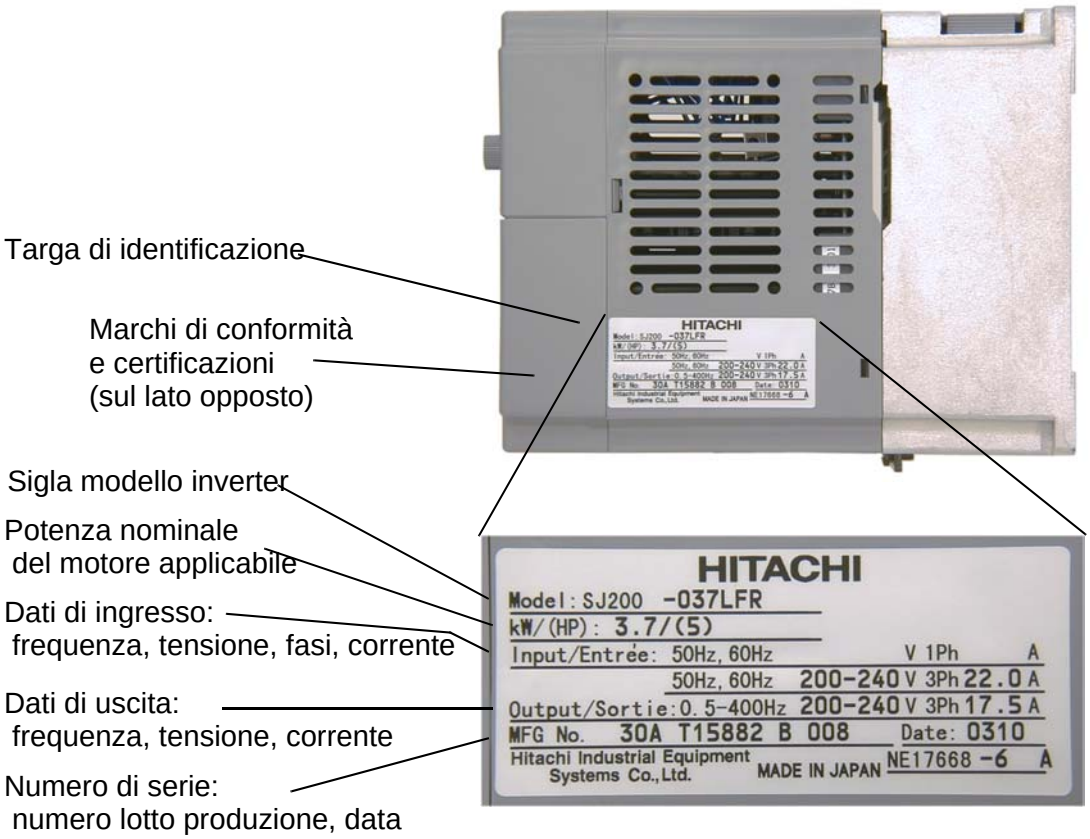
Altri tipi di operatori digitali possono essere resi disponibili per particolari richieste o per particolari mercati: contattate eventualmente il vostro distributore Hitachi per ulteriori dettagli.



SRW–0EX

Dati di targa dell'inverter

Gli inverter Hitachi SJ200₂ hanno la targa di identificazione posta sul lato destro del contenitore, come mostrato nella foto sottostante. Verificate che i dati di targa siano appropriati in funzione della tensione di rete, del motore e delle norme di sicurezza.


Targa di identificazione
Marchi di conformità e certificazioni (sul lato opposto)
Sigla modello inverter
Potenza nominale del motore applicabile
Dati di ingresso: frequenza, tensione, fasi, corrente
Dati di uscita: frequenza, tensione, corrente
Numero di serie: numero lotto produzione, data
HITACHI
Model: SJ200 -037LFR
kW/(HP): 3.7/(5)
Input/Entrée: 50Hz, 60Hz V 1Ph A
50Hz, 60Hz 200-240 V 3Ph 22.0 A
Output/Sortie: 0.5-400Hz 200-240 V 3Ph 17.5 A
MFG No. 30A T15882 B 008 Date: 0310
Hitachi Industrial Equipment Systems Co.,Ltd. MADE IN JAPAN NE17668 -6 A

Convenzioni relative alla sigla modello inverter

La sigla di un inverter contiene utili informazioni sulle sue caratteristiche funzionali. Vedi la legenda della sigla nell'esempio sotto riportato:

SJ200 — 040 H F E F 2 — Versione

- 2 — Versione
- F — fltro EMC
- E — Area geografica di destinazione: E=Europe, U=USA, R=Japan
- F — Configurazione del modello: F = con operatore digitale (tastiera)
- H — ITensione di ingresso: N = mono o tri-fase di classe 200V; H = tri-fase di classe 400V; L = solo tri-fase di classe 200V
- 040 — Motore nominale applicabile in kW
- SJ200 — Modello inverter / nome della serie

002 = 0.2 kW	022 = 2.2 kW
004 = 0.4 kW	030 = 3.0 kW
005 = 0.55 kW	037 = 3.7 kW
007 = 0.75 kW	040 = 4.0 kW
011 = 1.1 kW	055 = 5.5 kW
015 = 1.5 kW	075 = 7.5 kW

Specifiche inverter SJ200-2

Tabelle delle specifiche per modelli inverter di classe 200V e 400V

Le seguenti tabelle si applicano ai diversi gruppi di inverter, divisi in classe 200V e in classe 400V. Le “Specifiche generali” a pagina 1–10 si applicano a entrambe le classi. Note di commento applicabili a tutte le tabelle sono elencate nella pagina seguente.

Oggetto			**Specifiche inverter di classe 200V**				
Inverter SJ2002, classe 200V	versione EU		002NFEF2 002NFE2	004NFEF2 004NFE2	005NFEF2 005NFE2	007NFEF2 007NFE2	011NFEF2 011NFE2
	versione USA		002NFU2	004NFU2	—	007NFU2	—
Motore nominale applicabile *2		**kW**	**0.2**	**0.4**	**0.55**	**0.75**	**1.1**
		HP	1/4	1/2	3/4	1	1.5
Potenza nominale (kVA)	230V		0.6	1.0	1.1	1.5	1.9
	240V		0.6	1.0	1.2	1.6	2.0
Tensione nominale di ingresso			monofase: da 200 a 240V ±10%, 50/60 Hz ±5%, trifase: da 200 a 240V ±10%, 50/60 Hz ±5%, (037LFU, 055LFU, e 075LFU solo trifase)				
Filtro EMC integrato	ver.NFEF2		Filtro monofase, Categoria C3 *5				
	ver.NFE2/NFU2		—				
Corrente nom. di ingresso (A)	monofase		3.5	5.8	6.7	9.0	11.2
	trifase		2.0	3.4	3.9	5.2	6.5
Tensione nominale di uscita *3			trifase: da 200 a 240V (proporzionale alla tensione di ingresso)				
Corrente nominale di uscita (A)			1.6	2.6	3.0	4.0	5.0
Efficienza a carico nominale			89.5	93.5	94.2	94.1	95.0
Watt dissipati, approx. (W)	al 70% carico		16	20	21	30	40
	al 100% carico		21	26	29	41	55
Coppia di avviamento *7			200% o superiore				
Coppia frenante (% indicativa) disponibile per arresto rapido *8	Stop da 50/60Hz senza resistenza		100%: ≤ 50Hz 50%: ≤ 60Hz				
	con resistenza di frenatura		150%				
Frenatura DC (in corrente continua)			Frequenza, tempo e intensità di intervento regolabili				
Peso	Versione - NFEF2	kg	0.8	0.95	0.95	1.4	1.4
		lb	1.75	2.09	2.09	3.09	3.09
	Versione - NFE2	kg	0.7	0.85	0.85	1.8	1.8
		lb	1.54	1.87	1.87	3.97	3.97
	Versione - NFU2	kg	0.7	0.85	—	1.8	—
		lb	1.54	1.87	—	3.97	—

Note di commento valide per la tabella precedente e quelle che seguono:

Nota 1: Il grado di protezione è conforme alla specifica JEM 1030.

Nota 2: Il motore di riferimento è il motore asincrono trifase standard Hitachi a 4 poli. Con altri motori fare attenzione che la corrente nominale (a 50Hz o 60Hz) non ecceda la corrente nominale dell'inverter.

Nota 3: La tensione di uscita diminusce se altrettanto fa la tensione di alimentazione (a meno che non si utilizzi la funzione AVR). In ogni caso, la massima tensione di uscita non può superare la tensione di ingresso inverter.

Nota 4: Per azionare il motore a frequenze superiori a 50/60 Hz, consultate il costruttore del motore in merito alla massima velocità di rotazione.

Nota 5: Per utilizzare l'inverter con una tensione di ingresso trifase, rimuovete il filtro monofase ed installate un appropriato filtro trifase.

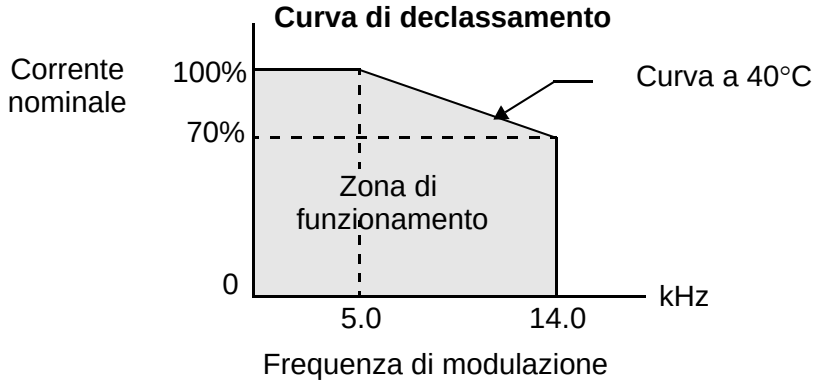
Nota 6: Per ottenere la conformità a categorie di sovra-tensione:
• da 460 a 480 VAC – Over-voltage Category 2
• da 380 a 460 VAC – Over-voltage Category 3
Per la conformità a "Over-voltage Category 3", inserite un trasformatore di isolamento (secondo lo standard EN o IEC), posto a terra e connesso a stella (per la Direttiva di Bassa Tensione)

Nota 7: Con tensione nominale e motore asincrono trifase standard Hitachi a 4 poli. (attivando la funzione "intelligent Sensorless Vector Control—iSLV).

Nota 8: La coppia frenante con rigenerazione ai condensatori del circuito intermedio è il valore medio della coppia alla decelerazione più breve (arresto da 50/60Hz come specificato). Non è la coppia frenante in caso di rigenerazione continua. La coppia di decelerazione media varia con le perdite nel motore, e il valore decresce operando oltre i 50 Hz. Se è richiesta una elevata o continua coppia frenante rigenerativa, occorre utilizzare una resistenza di frenatura esterna.

Nota 9: Il comando di frequenza raggiunge il massimo con 9,8V per l'ingresso 0-10V o con 19,6mA per l'ingresso 4-20mA. Nel caso questa caratteristica non fosse adeguata alla vostra applicazione, contattate il vostro distributore Hitachi.

Nota 10: Se l'inverter viene fatto funzionare al di fuori della zona delimitata nel grafico sottostante, l'inverter potrebbe danneggiarsi o la sua vita potrebbe ridursi. Regolate la funzione b083 (frequenza di modulazione) in funzione della corrente di funzionamento continuativo del motore.



Nota 11: La temperatura di immagazzinamento è intesa per il breve tempo di trasporto.

Nota 12: In conformità al metodo di test specificato nella JIS C0040 (1999). Per modelli fuori specifica, contattate il vostro distributore Hitachi.

Specifiche inverter SJ2002, continua...

Oggetto			Specifiche inverter di classe 200V				
Inverter SJ2002, classe 200V	versione EU		015NFEF2 015NFE2	022NFEF2 022NFE2	—	—	—
	versione USA		015NFU2	022NFU2	037LFU2	055LFU2	075LFU2
Motore nominale applicabile *2		**kW**	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5
		HP	**2**	**3**	**5**	**7.5**	**10**
Potenza nominale (kVA)	230V		3.1	4.3	6.9	9.5	12.7
	240V		3.3	4.5	7.2	9.9	13.3
Tensione nominale di ingresso			monofase: da 200 a 240V ±10%, 50/60 Hz ±5%, trifase: da 200 a 240V ±10%, 50/60 Hz ±5%, (037LFU, 055LFU, e 075LFU solo trifase)				
Filtro EMC integrato	ver.NFEF2		Filtro monofase, Categoria C3 *5		—		
	ver.NFE2/NFU2		—				
Corrente nom. di ingresso (A)	monofase		17.5	24.0	—	—	—
	trifase		10.0	14.0	22.0	30.0	40.0
Tensione nominale di uscita *3			trifase: da 200 a 240V (proporzionale alla tensione di ingresso)				
Corrente nominale di uscita (A)			8.0	11.0	17.5	24	32
Efficienza a carico nominale			94.0	95.2	94.7	95.6	96.0
Watt dissipati, approx. (W)	al 70% carico		60	70	150	175	210
	al 100% carico		90	105	195	244	300
Coppia di avviamento *7			200% o superiore		180% o superiore		
Coppia frenante (% indicativa) disponibile per arresto rapido *8	Stop da 50/60Hz senza resistenza		70%: ≤ 50Hz 50%: ≤ 60Hz	20%: ≤ 50Hz 20%: ≤ 60Hz			
	con resistenza di frenatura		150%	100%		80%	
Frenatura DC (in corrente continua)			Frequenza, tempo e intensità di intervento regolabili				
Peso	Versione - NFEF2	kg	1.9	1.9	—	—	—
		lb	4.2	4.2	—	—	—
	Versione - NFE2	kg	1.8	1.8	—	—	—
		lb	3.97	3.97	—	—	—
	Versione - NFU2	kg	1.8	1.8	1.9	3.5	3.5
		lb	3.97	3.97	4.2	7.72	7.72

Oggetto			Specifiche inverter di classe 400V			
Inverter SJ2002, classe 400V	versione EU		004HFEF2 004HFE2	007HFEF2 007HFE2	015HFEF2 015HFE2	022HFEF2 022HFE2
	versione USA		004HFU2	007HFU2	015HFU2	022HFU2
Motore nominale applicabile *2		**kW**	0.4	0.75	1.5	2.2
		HP	**1/2**	**1**	**2**	**3**
Potenza nominale (460V) kVA			1.1	1.9	2.9	4.2
Tensione nominale di ingresso *6			trifase: da 380 a 480V ±10%, 50/60 Hz ±5%			
Filtro EMC integrato	ver.HFEF2		Filtro trifase, Categoria C3 *5			
	ver.HFE2/HFU2		—			
Corrente nominale di ingresso (A)			2.0	3.3	5.0	7.0
Tensione nominale di uscita *3			trifase: da 380 a 480V (proporzionale alla tensione di ingresso)			
Corrente nominale di uscita (A)			1.5	2.5	3.8	5.5
Efficienza a carico nominale			93.5	94.0	95.3	95.7
Watt dissipati, approx. (W)	al 70% carico		20	30	45	65
	al 100% carico		26	42	70	95
Coppia di avviamento *7			200% o superiore			
Coppia frenante (% indicativa) disponibile per arresto rapido *8	Stop da 50/60Hz senza resistenza		100%: ≤ 50Hz 50%: ≤ 60Hz			70%: ≤ 50Hz 20%: ≤ 60Hz
	con resistenza di frenatura		150%			100%
Frenatura DC (in corrente continua)			Frequenza, tempo e intensità di intervento regolabili			
Peso	versione - HFEF2	kg	1.4	1.8	1.9	1.9
		lb	3.09	3.97	4.19	4.19
	versione - HFE2	kg	1.3	1.7	1.8	1.8
		lb	2.87	3.75	3.97	3.97
	versione - HFU2	kg	1.3	1.7	1.8	1.8
		lb	2.87	3.75	3.97	3.97

Oggetto			Specifiche inverter di classe 400V			
Inverter SJ2002, classe 400V	versione EU		030HFEF2 030HFE2	040HFEF2 040HFE2	055HFEF2 055HFE2	075HFEF2 075HFE2
	versione USA		—	040HFU2	055HFU2	075HFU2
Motore nominale applicabile *2		**kW**	3.0	4.0	5.5	7.5
		HP	**4**	**5**	**7.5**	**10**
Potenza nominale (460V) kVA			6.2	6.6	10.3	12.7
Tensione nominale di ingresso *6			trifase: da 380 a 480V ±10%, 50/60 Hz ±5%			
Filtro EMC integrato	ver.HFEF2		Filtro trifase, Categoria C3 *5			
	ver.HFE2/HFU2		—			
Corrente nominale di ingresso (A)			10.0	11.0	16.5	20.0
Efficienza a carico nominale			95.7	95.9	96.6	97.0
Watt dissipati, approx. (W)	al 70% carico		90	95	135	165
	al 100% carico		130	150	187	227
Tensione nominale di uscita *3			trifase: da 380 a 480V (proporzionale alla tensione di ingresso)			
Corrente nominale di uscita (A)			7.8	8.6	13	16
Coppia di avviamento *7			180% o superiore			
Coppia frenante (% indicativa) disponibile per arresto rapido *8	Stop da 50/60Hz senza resistenza		20%: ≤ 50Hz 20%: ≤ 60Hz			
	con resistenza di frenatura		100%		80%	
Frenatura DC (in corrente continua)			Frequenza, tempo e intensità di intervento regolabili			
Peso	versione - HFEF2	kg	1.9	1.9	5.5	3.8
		lb	4.19	4.19	12.13	8.36
	versione - HFE2	kg	1.8	1.8	5.4	3.5
		lb	3.97	3.97	11.91	7.72
	versione - HFU2	kg	—	1.8	5.4	3.5
		lb	—	3.97	11.91	7.72

Specifiche generali

La tavola seguente si applica a tutti gli inverter SJ2002

Oggetto			Specifiche generali
Grado di protezione *1			IP20
Metodo di controllo			Modulazione sinusoidale della larghezza di impulso (PWM)
Frequenza di modulazione			da 2kHz a 14kHz (set di fabbrica: 5kHz)
Range frequenza di uscita *4			da 0.5 a 400 Hz
Precisione di regolazione della frequenza di uscita			Comando digitale: 0.01% della frequenza massima Comando analogico: 0.1% della frequenza massima (25°C ± 10°C)
Risoluzione comando di frequenza			Digitale: 0.1 Hz; Analogico: max. frequenza / 1000
Caratteristica Tensione / frequenza			V/f regolabile, controllo V/f a coppia costante, a coppia variabile, intelligent Sensorless Vector Control (iSLV)
Sovraccarico			150% della corrente nominale per 1 minuto
Impostazione tempi di accelerazione / decelerazione			da 0.01 a 3000 secondi, rampa lineare o curva as “S” , impostabile una seconda rampa di accelerazione / decelerazione
Ingressi	Set di freq.	Operatore	Tasti Aumenta - Diminuisci / impostazione digitale valore freq.
		Potenziometro	Regolazione analogica
		Segnale esterno *9	0-10 VDC (impedenza ingresso 10kOhm), 4-20 mA (impedenza ingresso 250 Ohm), potenziometro (da 1k a 2kOhm, 2W)
	FW/ RV RUN	Operatore	RUN / STOP (marcia avanti / indietro con comando a tastiera)
		Segnali esterni	Marcia avanti [FW] / stop, marcia indietro [RV] / stop
	Terminali programmabili di ingresso		FW (marcia avanti), RV (marcia indietro), CF1~CF4 (comando multivelocità), JG (marcia Jog), DB (comando frenatura DC), SET (set parametri 2° motore), 2CH (cambio a 2° rampa di accel./decel.), FRS (arresto Free Run Stop), EXT (blocco esterno), USP (prevenzione riavvio indesiderato), SFT (Soft Lock programmazione), AT (selezione ingresso analogico), RS (Reset), PTC (termistore protezione motore), STA (Start), STP (Stop), F/R (Forward / Reverse), PID (disabilita PID), PIDC (reset parte integrale PID), UP (controllo remoto UP) , DWN (controllo remoto DOWN), UDC (azzera comando remoto), OPE (forza comandi all’operatore), ADD (abilita funzione ADD), F-TM (forza i comandi ai terminali), RDY (funzione “Quick Start”), SP-SET (Funzione Special-SET).
Segnali di uscita	Terminali programmabili di uscita		RUN (inverter in marcia che eroga frequenza), FA1,2 (segnale arrivo in frequenza, tipo 1 e 2), OL (pre-allarme sovraccarico), OD (sovra deviazione controllo PID), AL (segnale allarme), Dc (ingresso analogico disconnesso), FBV (comando 2° stadio controllo PID), NDc (controllo presenza rete ModBus), LOG (uscita blocco logico), OPDc (Comunicazione FieldBus operativa).
	Uscita analogica programmabile		Segnale 0-10V proporzionale alla frequenza di uscita o alla corrente del motore
Relè di allarme (configurabile)			Allarme generico di inverter in blocco (un contatto in scambio senza tensione)

Oggetto		Specifiche generali
Altre funzioni		Funzione AVR, rampe accel. / decel. ad “S”, limite di frequenza superiore / inferiore, profilo multivelocità a 16 livelli, regolazione fine della frequenza di start, frequenza di modulazione regolabile (da 2 a 14 kHz), salti di frequenza, regolazione guadagno e bias ingressi analogici, marcia a impulsi (Jog), regolazione livello di protezione termica, funzione di riavvio automatico, storia errori, selezione 2° set di parametri, controllo ON/OFF ventilatore
Funzioni di protezione		Sovra-corrente, sovra-tensione, sotto- tensione, sovraccarico, sovra-temperatura, errore CPU, errore memoria, guasto a terra rilevato all’accensione inverter, errore comunicazione interno, termico elettronico
Ambiente di installazione	Temperatura	Ambiente: -10 to 40°C (*10) / immagazzinaggio: -25 to 60°C (*11)
	Umidità	da 20 a 90% umidità relativa (senza condensa)
	Vibrazioni *12	5.9 m/s^2 (0.6G), da 10 a 55 Hz
	Luogo di installazione	Altitudine 1,000 m o meno, interno (senza gas corrosivi o polvere)
Colore		Grigio chiaro - Munsell 8.5YR6.2/0/2
Opzioni		Tastiera Remote Operator / Copy Unit, cavi per tastiera remota, resistenza di frenatura, induttanza AC di ingresso, induttanza DC, induttanza AC lato motore, filtri RFI.

Specifiche elettriche dei segnali

Vedi anche “Specifiche dei segnali di controllo” a pagina 4–6 per ulteriori dettagli.

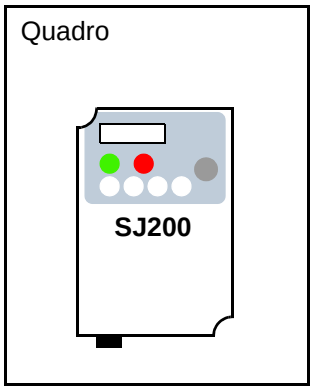
Segnali / Contatti	Specifiche
Terminale PCS per alimentazione ingressi	24VDC, 30mA max.
Ingressi logici	27VDC max. tensione
Uscite logiche	50mA max. corrente in stato ON, 27VDC max. tensione in stato OFF
Uscita analogica	0-10VDC, 1mA
Ingresso analogico, corrente	range da 4 a 19.6mA, 20mA nominali
Ingresso analogico, tensione	range da 0 a 9.6VDC, 10VDC nominali, impedenza di ingresso 10 kΩ
+10V aliment. potenziometro	10VDC nominali, 10mA max.
Portata contatti Relè di allarme (configurabile)	250 VAC, 2.5A max. (carico R), 0.2A max. (carico L, P.F.=0.4) 100 VAC, 10mA min. 30 VDC, 3.0A (max. (carico R), 0.7A max. (carico L, P.F.=0.4) 5 VDC, 100mA min.

Curve di declassamento

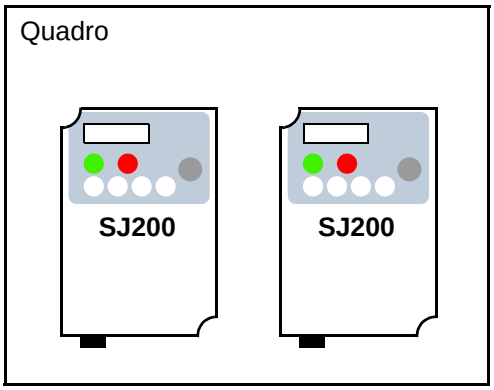
La massima corrente continuativa dell'inverter è limitata dalla frequenza di modulazione e dalla temperatura ambiente.
La frequenza di modulazione è la frequenza di commutazione del circuito di potenza, ed è impostabile da 2 kHz a 14 kHz. Con una frequenza di modulazione più alta diminuisce il rumore udibile, ma si incrementano le perdite interne all'inverter, con una conseguente diminuzione della massima corrente di uscita erogabile dall'inverter (declassamento).
La temperatura ambiente è la temperatura interna del quadro di controllo nella zona dove l'inverter è montato. Se la temperatura è elevata bisogna limitare la massima corrente erogata continuativamente dall'inverter.

L'inverter può essere montato individualmente oppure affiancato ad un altro inverter come nella figura sottostante. Il montaggio affiancato richiede maggiore declassamento rispetto al montaggio separato degli inverter. Le curve di declassamento relative ai due diversi metodi di montaggio si trovano alle pagine seguenti. Riferirsi al punto "Assicurate una adeguata ventilazione" a pagina 2–11 per individuare la minima distanza di rispetto nelle diverse configurazioni di montaggio.

Montaggio individuale



Side-by-side Mounting



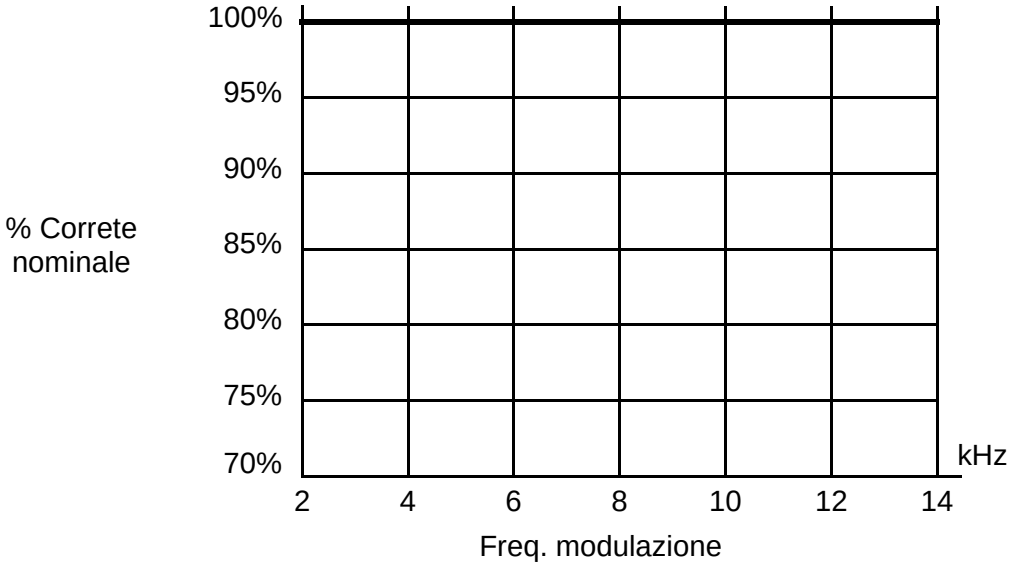
Riferitevi alle seguenti curve di declassamento per determinare la frequenza di modulazione ottimale e la max. corrente continuativa di uscita.
Scegliete la specifica curva riferita al modello di inverter Sj200₂ che volete utilizzare

Legenda delle curve:

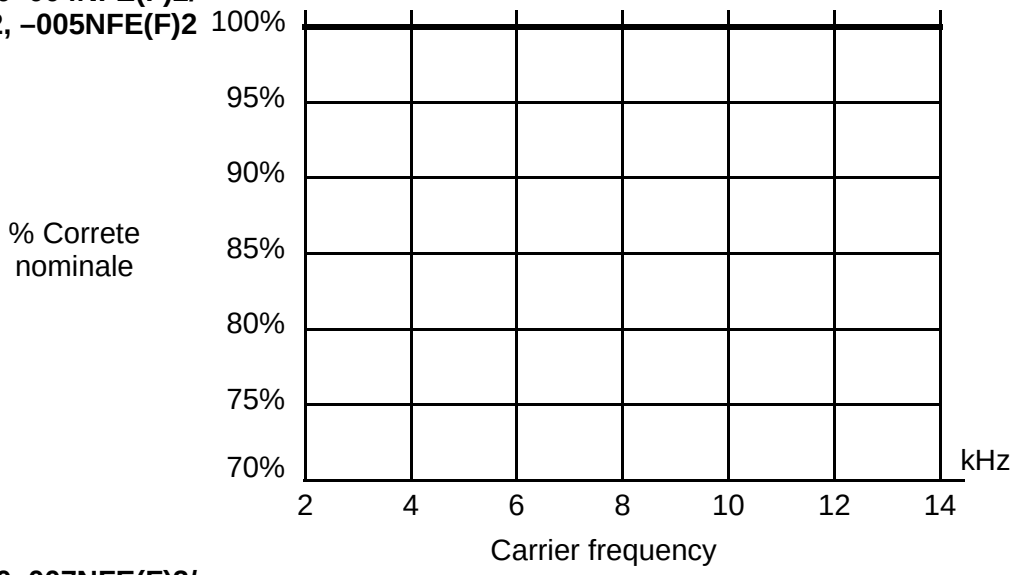
- Temperatura ambiente 40°C max., per montaggio individuale
- Temperatura ambiente 50°C max., per montaggio individuale
- Temperatura ambiente 40°C max., per montaggio affiancato

Curve di declassamento:

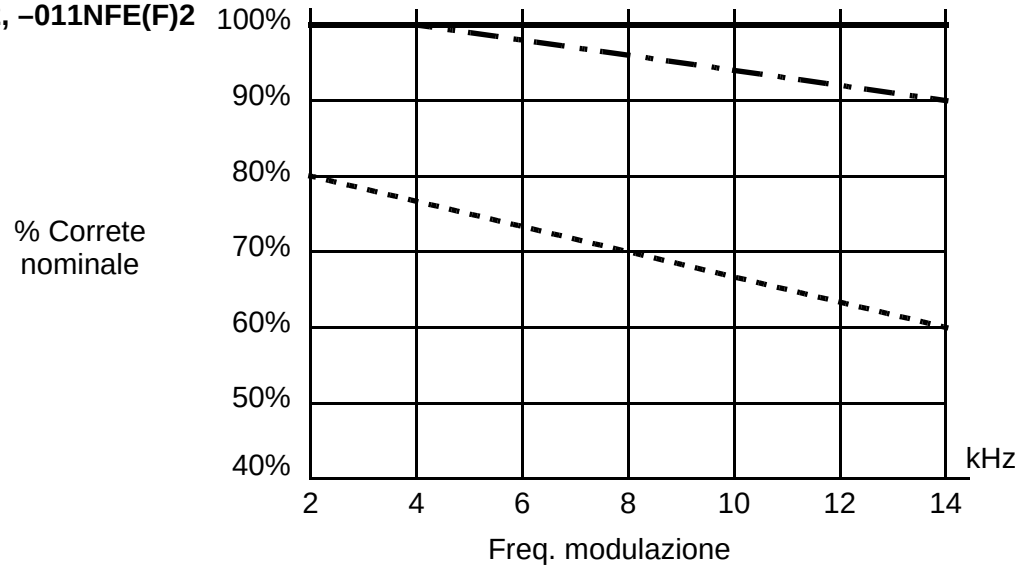
SJ200–002NFE(F)2/NFU2



SJ200–004NFE(F)2/ NFU2, –005NFE(F)2

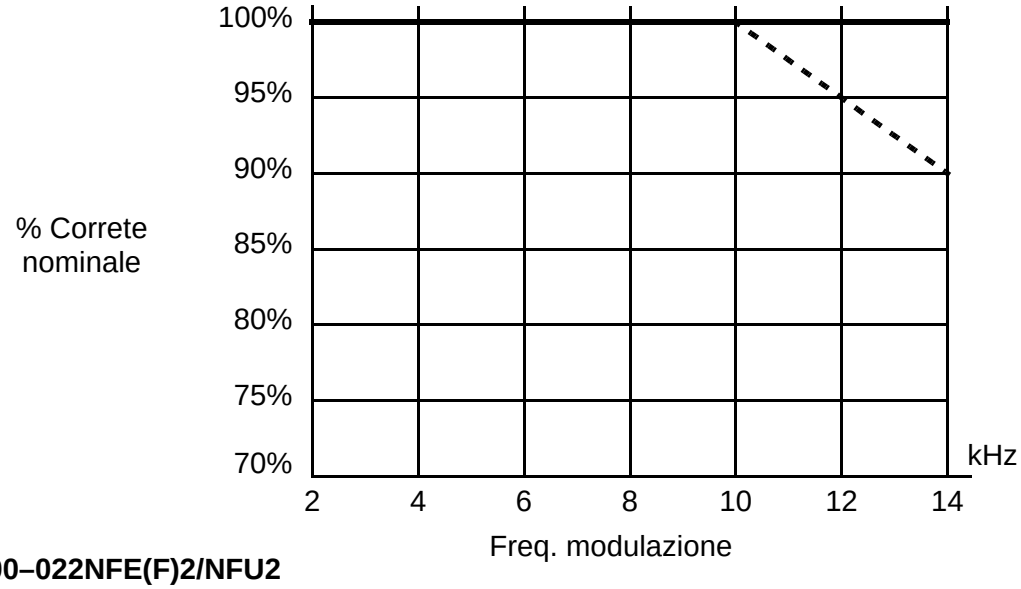


SJ200–007NFE(F)2/ NFU2, –011NFE(F)2

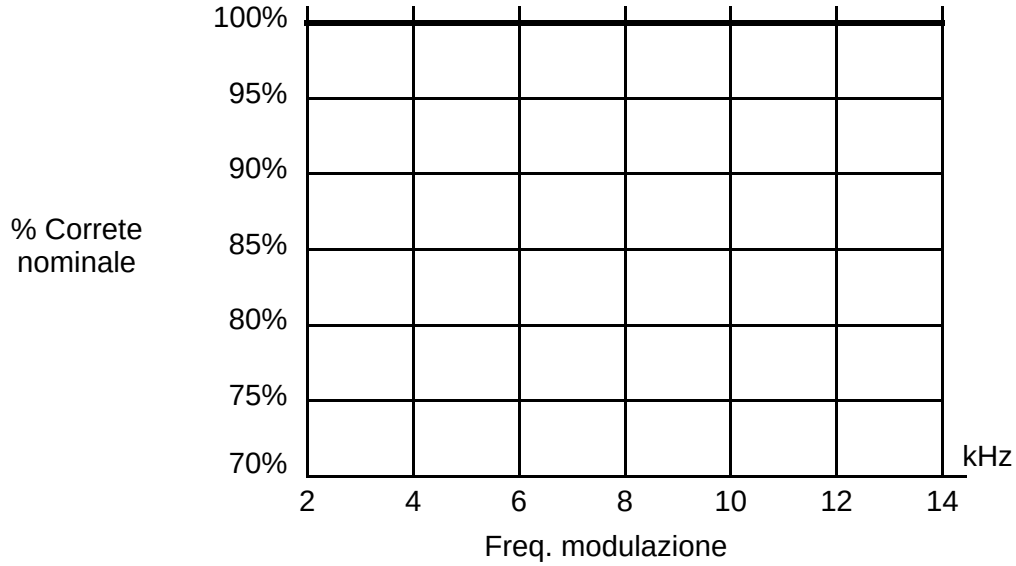


Curve di declassamento, continua...

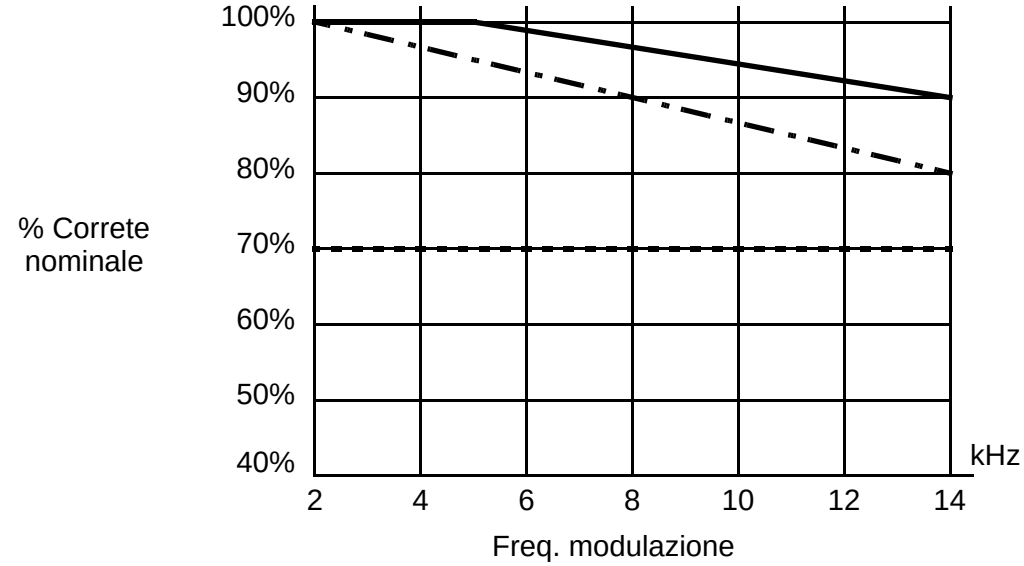
SJ200–015NFE(F)2/NFU2



SJ200–022NFE(F)2/NFU2

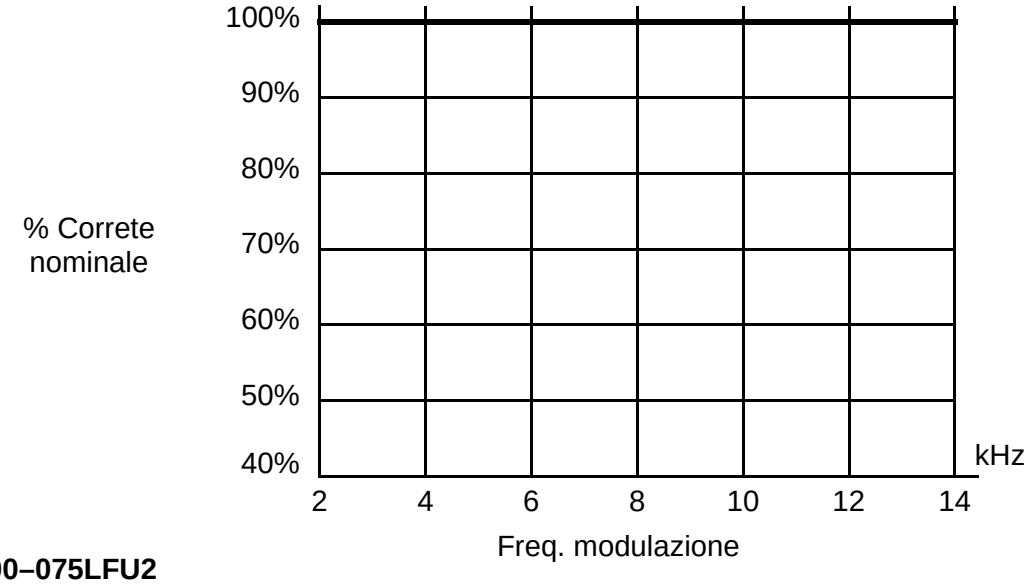


SJ200–037LFU2

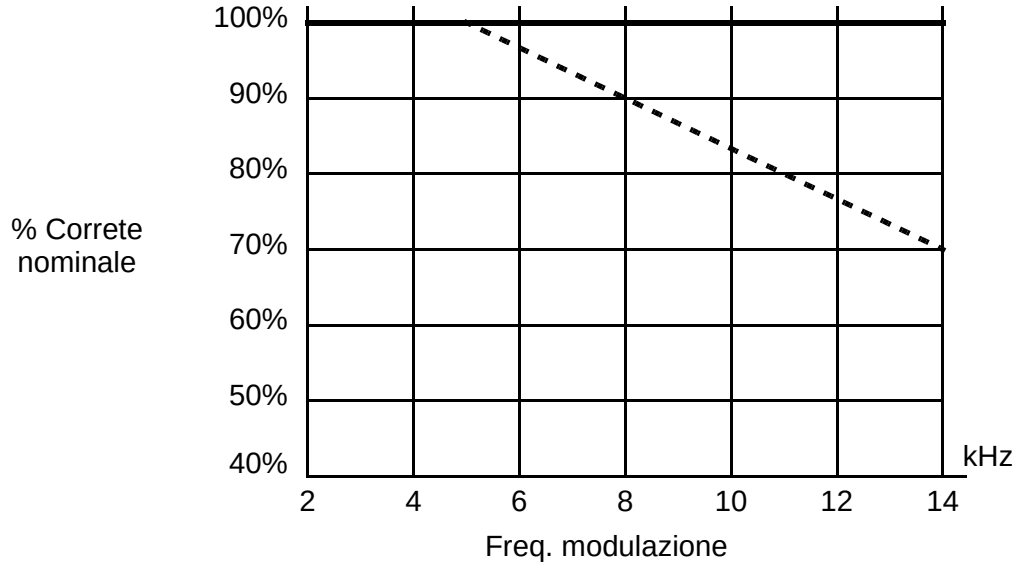


Curve di declassamento, continua...

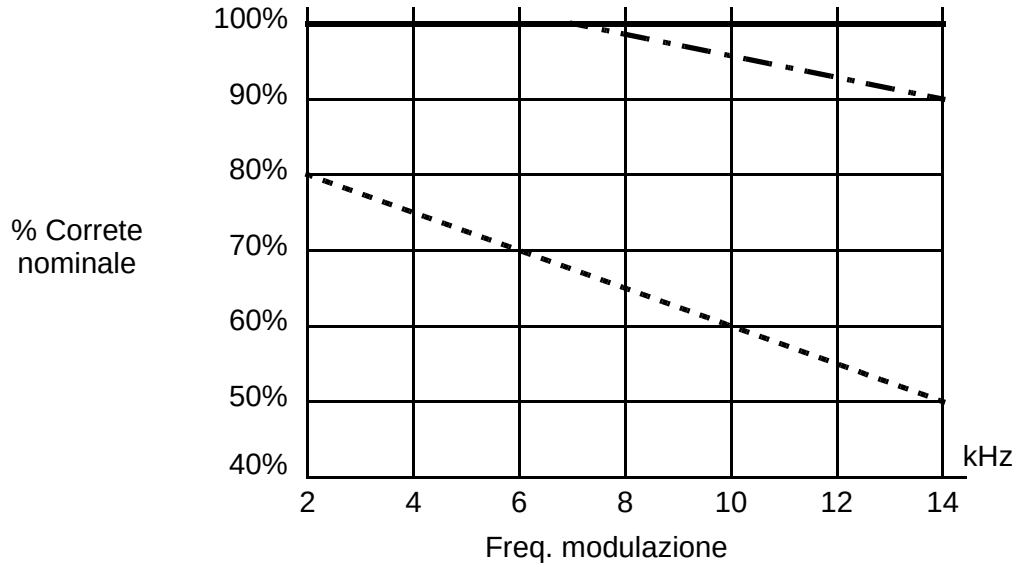
SJ200–055LFU2



SJ200–075LFU2

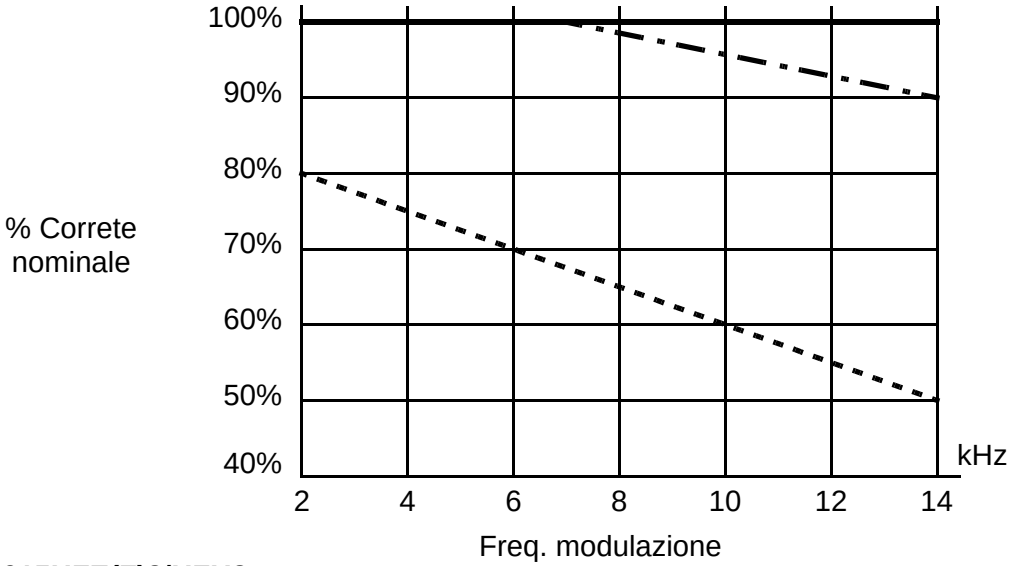


SJ200–004HFE(F)2/HFU2

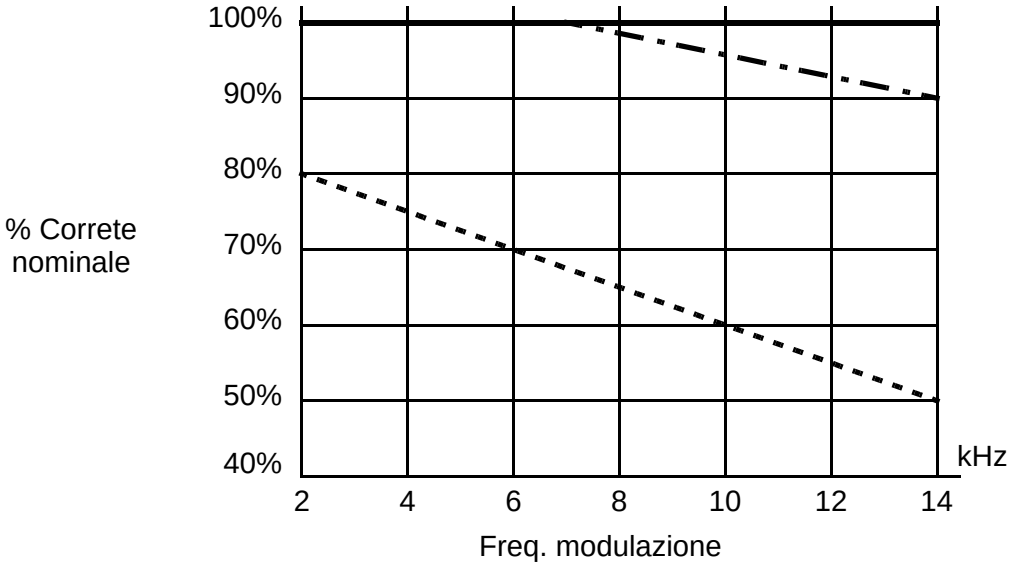


Curve di declassamento, continua...

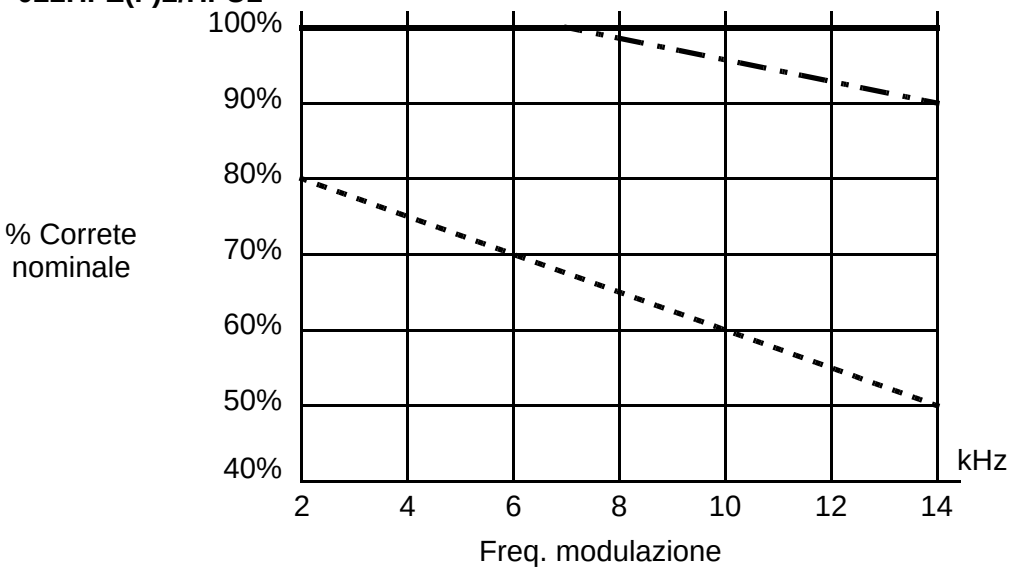
SJ200–007HFE(F)2/HFU2



SJ200–015HFE(F)2/HFU2

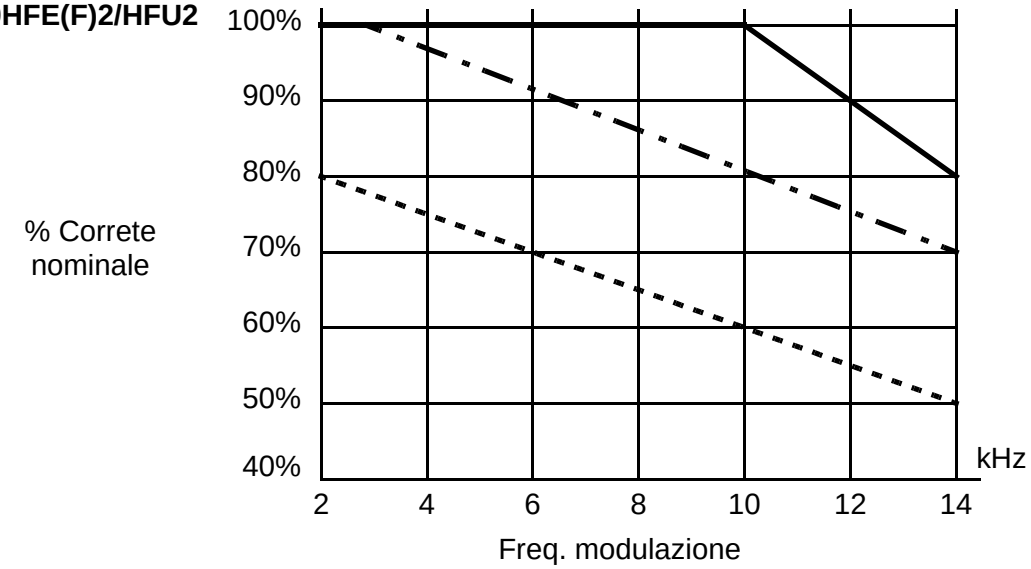


SJ200–022HFE(F)2/HFU2

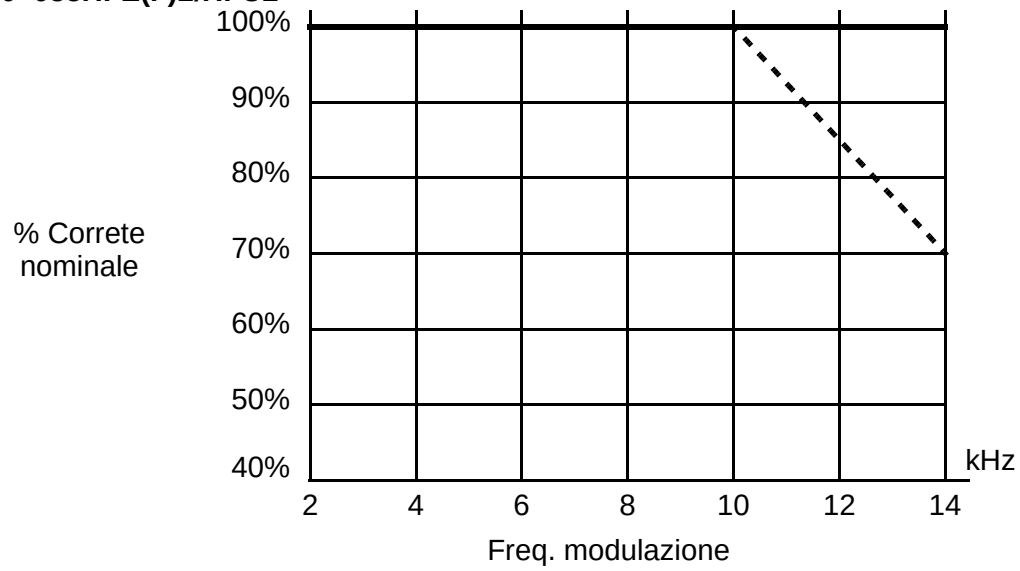


Curve di declassamento, continua...

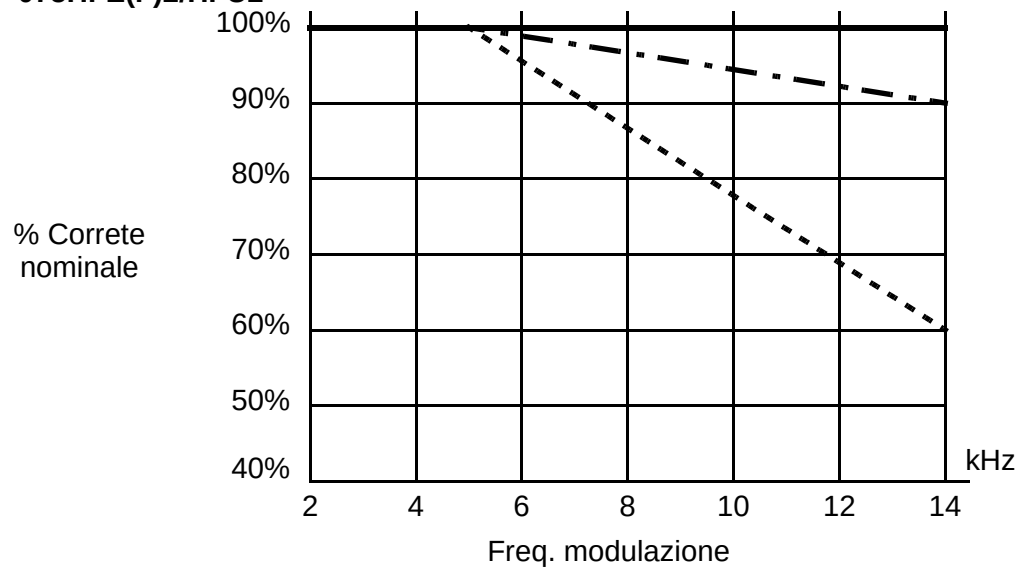
SJ200–030HFE(F)2, -040HFE(F)2/HFU2



SJ200–055HFE(F)2/HFU2



SJ200–075HFE(F)2/HFU2



Introduzione agli inverter a frequenza variabile

Le applicazioni a velocità variabile nell'industria

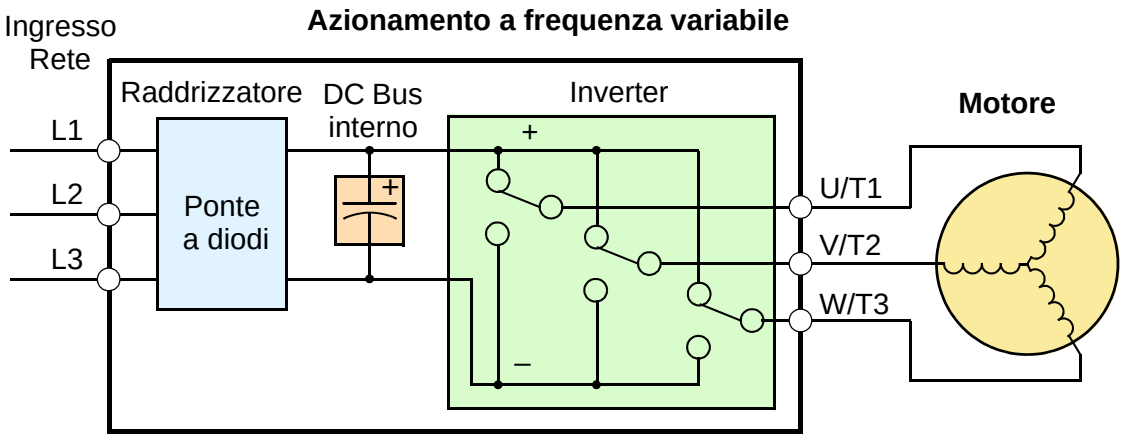
Gli inverter Hitachi consentono il controllo della velocità di motori asincroni trifasi ad induzione. Basta interporre l'inverter tra la linea di alimentazione ed il motore. Molte applicazioni industriali beneficiano della variazione di velocità del motore in vari modi:

- Risparmio energetico - pompe, ventilatori e condizionamento
- Coordinamento con il processo produttivo adiacente - industria tessile e stamperie
- Necessità di accellerazione e decelerazione controllate (riduzione coppia avviamento)
- Movimentazione carichi sensibili - ascensori, industria alimentare, farmaceutica

Cosa è un inverter ?

Il termine *inverter* ed *azionamento a frequenza variabile* sono in stretta relazione ed in un certo modo intercambiabili. Un azionamento elettronico per un motore AC controlla la velocità del motore *variando la frequenza* (e la tensione) di alimentazione del motore.

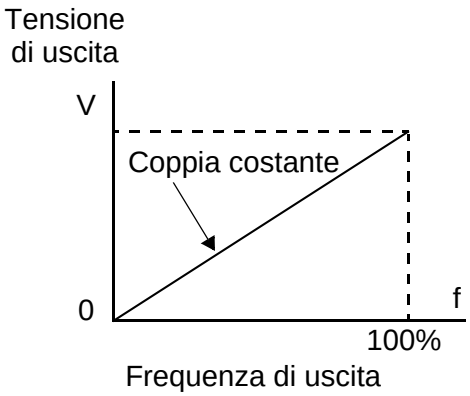
Un inverter, per definizione, è un dispositivo che converte una sorgente di alimentazione continua (DC) in una alternata (AC). La figura sottostante mostra come l'azionamento a frequenza variabile utilizza l'inverter al suo interno: prima converte l'alimentazione di rete (AC) in continua (DC) mediante un ponte raddrizzatore, creando in tal modo un circuito intermedio in tensione continua (bus DC). Successivamente riconverte la tensione continua (DC) nuovamente in alternata (AC) per alimentare il motore, variando la tensione e la frequenza di uscita per ottenere la velocità di rotazione desiderata.



Il circuito semplificato dell'inverter mostra tre interruttori in scambio. Negli inverter Hitachi, gli interruttori consistono in transistori di potenza IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistors). Utilizzando un algoritmo per la sequenza di commutazione, il microprocessore pilota gli interruttori IGBT in commutazione ON/OFF a velocità molto elevata per creare le forme d'onda modulate ad impulsi della tensione di uscita. L'induttanza degli avvolgimenti del motore provvede poi a smorzare gli impulsi facendo circolare nel motore una corrente sinusoidale.

Controllo Volt/Hertz costante e vettoriale iSLV

In passato, gli azionamenti a frequenza variabile utilizzavano principalmente un controllo scalare per variare la velocità del motore.
Il controllo V/f mantiene costante il rapporto tensione/frequenza inviate al motore: in queste condizioni, il motore AC ad induzione fornisce una coppia costante nel campo di regolazione della velocità. Per diverse applicazioni, questa tecnica scalare è tuttora adeguata.



Oggi, grazie a sofisticati microprocessori e processori di segnale digitali (DSPs), è possibile controllare la velocità e la coppia del motore ad induzione con una accuratezza senza precedenti. L'inverter SJ2002 utilizza questi dispositivi per eseguire i complessi calcoli matematici richiesti per ottenere dal motore prestazioni superiori. Questa tecnica viene denominata "intelligent Sensorless Vector Control" (iSLV) e consente all'inverter di controllare la tensione e la corrente di uscita, nonchè la relazione di fase ed l'ampiezza delle due grandezze. Da questi elementi, vengono matematicamente calcolati i due vettori della corrente: uno relativo alla componente di flusso magnetico nel motore, l'altro relativo alla coppia richiesta dal carico. La capacità di trattare separatamente questi due vettori consente all'inverter SJ2002 di ottenere una straordinaria prestazione di coppia a bassa velocità ed un controllo accurato del motore.

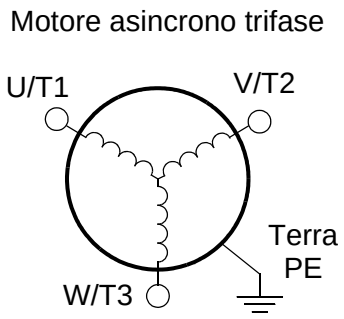
Tensione di alimentazione inverter

Gli inverter Hitachi serie SJ2002 includono due sottogruppi: inverter in classe 200V ed in classe 400V. Gli inverter descritti in questo manuale possono essere usati sia negli Stati Uniti che in Europa, sebbene la tensione di rete possa variare da paese a paese. Un inverter di classe 200V richiede una tensione nominale di ingresso da 200 a 240VAC, uno di classe 400V richiede da 380 a 480VAC. Alcuni modelli in classe 200V possono accettare sia una alimentazione monofase che trifase, ma tutti gli inverter di classe 400V richiedono una tensione di alimentazione trifase.

IDEA: Se per la vostra applicazione è disponibile solo una tensione di alimentazione monofase, considerate gli inverter di taglia 2,2kW o inferiore: questi modelli accettano in ingresso anche una tensione monofase.

La comune terminologia per linee monofase identifica con (L) la tensione di linea e con (N) il neutro. I terminali per alimentazione trifase sono solitamente marcati Linea 1 [R/L1], Linea 2 [S/L2] e Linea 3 [T/L3]. In ogni caso, la linea di alimentazione deve includere anche il conduttore di terra: questa connessione è richiesta per la messa a terra della carcassa dell'inverter e del motore (vedi "Collegare l'uscita dell'inverter al motore" a pagina 2–22).

L’uscita inverter al motore



Il motore deve essere collegato ai terminali di uscita dell’inverter, che sono identificati in modo univoco (per distinguerli dai terminali di ingresso) con le sigle U/T1, V/T2, and W/T3. Questo corrisponde alle tipiche designazioni T1, T2 e T3 delle connessioni del motore. Nella maggior parte delle applicazioni, non è richiesto collegare un particolare terminale di uscita ad un particolare avvolgimento del motore. Tenere presente che lo scambio di due fasi determina l’inversione del senso di rotazione del motore: in applicazioni dove una rotazione opposta può determinare danni alla macchina o pericolo per le persone, verificate il corretto senso di rotazione del motore prima di accoppiarlo alla macchina o aumentare la velocità di rotazione. Per le norme di sicurezza, dovete mettere a terra la carcassa del motore collegandola alla connessione di terra posta in basso sul contenitore dell’inverter.

Osservate che le connessioni per il motore non ne includono una marcata “Neutro” o “Ritorno”. Il motore costituisce per l’inverter una impedenza bilanciata a “Y” , e non richiede un conduttore di ritorno. In altre parole, ognuna delle tre fasi serve come ritorno delle altre due, per effetto della loro relazione di fase.

L’inverter Hitachi è un dispositivo robusto ed affidabile, concepito per controllare il funzionamento del motore in tutte le sue normali operazioni. Pertanto, questo manuale vi insegna a non togliere alimentazione all’inverter *con il motore in rotazione* (a meno che non sia un arresto di emergenza). Inoltre, non installate o fate uso di organi di sezionamento (eccetto termici di protezione) nel collegamento tra inverter e motore. Dispositivi di sicurezza come fusibili o interruttori automatici devono essere previsti per soddisfare norme di sicurezza o aspetti funzionali dell’applicazione, per interrompere il flusso di energia in caso di malfunzionamento.

Funzioni programmabili e parametri

Gran parte di questo manuale è volta a descrivere come utilizzare le funzioni dell'inverter e come configurare i parametri. L'inverter è controllato a microprocessore ed ha molte funzioni programmabili. Il microprocessore dispone di una memoria EEprom per conservare i parametri.
La tastiera sul pannello frontale dell'inverter consente di accedere a funzioni e parametri, che possono comunque essere configurati anche con altri dispositivi. Normalmente ci riferiamo alla tastiera dell'inverter con il termine *operatore digitale* o *operatore digitale remoto* se la tastiera non è posta direttamente sull'inverter.
Nel capitolo 2 viene spiegato come azionare il motore, con una minima programmazione delle funzioni e dei parametri dell'inverter.

L'operatore opzionale "Copy Unit" consente di leggere il contenuto della EEprom dell'inverter e di scriverlo poi nelle EEprom di altri inverter.
Questa caratteristica è particolarmente utile per quei costruttori di macchine (OEM) che hanno l'esigenza di ripetere la programmazione di un inverter campione per tanti altri inverter nella linea di produzione.

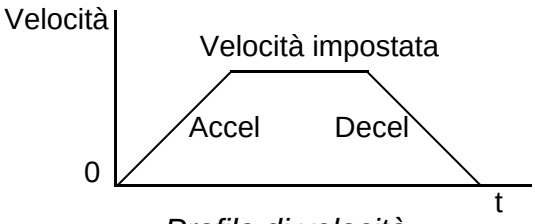
Frenatura

La frenatura consiste in una coppia che tende a rallentare o fermare la rotazione del motore. In generale la coppia di frenatura è associata alla decelerazione, ma può prodursi anche se il carico tende a fare ruotare il motore a velocità superiori a quella regolata dall'inverter (vale a dire a velocità iper-sincrona). Se è richiesta una decelerazione più rapida rispetto a quella consentita dalla naturale inerzia del carico, è opportuno installare una resistenza di frenatura. Il modulo di frenatura dinamica (incorporato nell'inverter SJ2002) dissipa l'energia in eccesso sulla resistenza di frenatura per decelerare il motore ed il carico accoppiato (vedi "Introduzione" a pagina 5–2 e "Frenatura dinamica" a pagina 5–5 per maggiori informazioni). Per applicazioni dove il carico per un tempo considerevole trascina il motore a velocità iper-sincrona, l'inverter SJ2002 potrebbe non essere adatto (consultate eventualmente il vostro distributore Hitachi).

I parametri dell'inverter includono i tempi di accelerazione e decelerazione, che possono essere regolati in funzione delle necessità dell'applicazione. Nella pratica, ogni azionamento, inteso come insieme inverter-motore-carico, avrà un determinato range di tempi di accelerazione e decelerazione possibili.

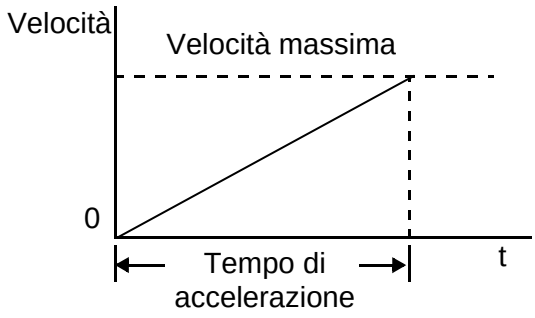
Profili di velocità

L'inverter SJ2002 può effettuare un controllo di velocità a diversi livelli. Una rappresentazione grafica aiuta a comprendere e configurare i parametri associati a questo controllo.
Nel manuale ci si riferisce ai profili di velocità come normalmente inteso nell'industria (vedi a destra). Nell'esempio, *accelerazione* indica la rampa per raggiungere la velocità impostata, *decelerazione* quella per fermare il motore.

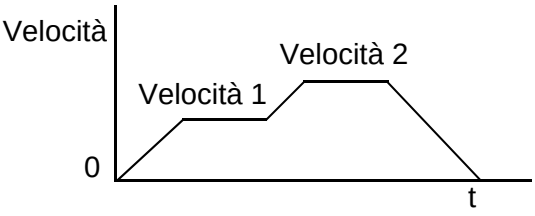


Profilo di velocità

Le funzioni di accelerazione e decelerazione specificano il tempo richiesto per andare da zero alla massima frequenza impostata (o vice versa). La pendenza risultante (variazione di velocità diviso il tempo) è l'accelerazione o la decelerazione. Ogni aumento della frequenza di uscita avviene con il tempo di accel. ed ogni diminuzione con il tempo di decelerazione. Il tempo reale per ottenere una data variazione della frequenza dipende dall'entità della variazione stessa. La pendenza della variazione è tuttavia costante, e corrisponde al tempo richiesto per andare da zero alla frequenza massima impostata (ad esempio, da 0 a 50Hz in 10 secondi = 5Hz/s).

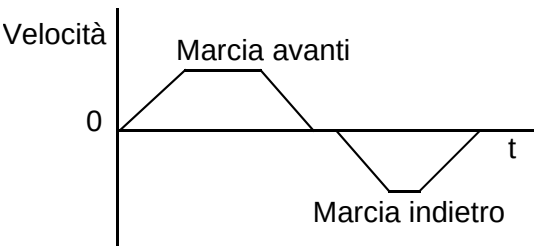


L'inverter SJ2002 può memorizzare fino a 16 livelli di velocità pre-impostati, e utilizzare diversi tempi di accelerazione e decelerazione per passare da una velocità all'altra.
Un profilo multi-velocità (vedi a destra) usa due o più velocità (frequenze) pre-impostate, che vengono attivate mediante i terminali di ingresso (programmabili). Il controllo esterno può quindi richiamare qualsiasi velocità in ogni momento. Alternativamente, la velocità può essere variata in modo continuo nel campo di regolazione previsto: si può utilizzare il potenziometro sull'operatore digitale per un controllo manuale, oppure i terminali di ingresso che accettano segnali analogici 0-10V e 4-20mA per il comando di frequenza.



Profilo multi -velocità

L'inverter può azionare il motore sia in marcia avanti (comando FW) che in marcia indietro (comando RV), invertendo il senso di rotazione. Il profilo di moto (grafico a lato) mostra un comando di marcia avanti seguito da uno di marcia indietro. Il comando di velocità, con multi-speed o controllo analogico, determina l'ampiezza (velocità), mentre i comandi FW e RV determinano la direzione del moto.



Profilo bi-direzionale

NOTA: L'inverter SJ2002 non è progettato per applicazioni che usano un comando di velocità bipolare per determinare la direzione di marcia (cioè +/-10V come i servo).

Domande frequenti

D. Quale è il vantaggio principale che deriva dall'uso dell'inverter per regolare la velocità del motore, rispetto a soluzioni alternative ?

R. L'inverter varia la velocità del motore introducendo perdite di rendimento molto ridotte, non come i controlli di tipo meccanico o idraulico. Il risparmio di energia che ne deriva ammortizza il costo dell'inverter in breve tempo.

D. Il termine "inverter" può essere confuso con "azionamento" e "amplificatore", che sono anche usati per l'unità che controlla il motore. Cosa significa "inverter"?

R. I termini *inverter*, *azionamento*, e *amplificatore* sono usati nell'industria con valenza simile. I termini *azionamento a frequenza variablie*, o *a velocità variabile*, nonchè *inverter* sono generalmente usati per descrivere controllori di velocità elettronici con controllo a microprocessore per motori. In passato, *azionamento a velocità variabile* si riferiva anche a vari sistemi meccanici usati per variare la velocità. *Amplificatore* è un termine principalmente usato per descrivere il controllore di servo-motori o motori passo-passo.

D. Quale è la caratteristica del "intelligent Sensorless Vector Control" ?

R. intelligent SensorLess Vector control (iSLV) è la recente tecnologia sviluppata da Hitachi per il controllo del motore. Il SensorLess Vector control (SLV) precedente non richiedeva un sensore sull'albero del motore (da cui "sensorless"), ma tuttavia richiedeva l'impostazione di diversi parametri del motore (manualmente oppure con auto-tuning). Ora, iSLV utilizza algoritmi proprietari di Hitachi e una elevata velocità di elaborazione per fornire un controllo che si adatta alle caratteristiche del motore in tempo reale. Anche la necessità di eseguire la procedura di auto-tuning è stata eliminata.

D. Sebbene l'inverter SJ2002 sia un azionamento concepito per variare la velocità del motore, posso usarlo per applicazioni a velocità fissa ?

R. Si, talvolta un inverter può venire impiegato come semplice avviatore, per fornire una accelerazione e decelerazione controllata ad una velocità fissa. Anche altre funzioni dell'inverter SJ2002 posso ritornare utili in questi casi. L'inverter può portare comunque vantaggio a molte applicazioni, industriali e di altro tipo, fornendo accelerazioni e decelerazioni controllate, elevata coppia a bassa velocità e risparmio energetico rispetto ad altre tecnologie.

D. Posso usare un inverter con motore asincrono per applicazioni di posizionamento?

R. Questo dipende dalla precisione richiesta e dalla minima velocità di rotazione alla quale il motore deve ancora fornire coppia. SJ2002 fornisce la coppia nominale del motore a soli 0,5Hz (15 rpm). NON usate l'inverter per applicazioni che richiedono al motore di arrestare e trattenere in il carico in posizione, senza l'ausilio di un motore autofrenante (o di un freno meccanico).

D. Si può controllare e monitorare l'inverter attraverso una rete di comunicazione ?

R. Si. Gli inverter SJ2002 hanno funzioni di comunicazione ModBus integrate. vedi la Appendice B per maggiori informazioni sulla rete di comunicazione.

D. Come mai il manuale ed altra documentazione usano la terminologia “Classe 200V” invece di rifersi al valore di tensione effettiva, come ad es. 230 VAC?

R. Gli inverter sono progettati per funzionare in determinati range di tensione, in funzione del paese di destinazione. La specifica del modello compare sulla targhetta a lato dell’inverter. Inoltre, un inverter versione Europea di classe 200V ha un set di parametri iniziali diverso dallo stesso inverter di classe 200V versione USA. Con la procedura di inizializzazione, (vedi “Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica)” a pagina 6–8) si può richiamare il set di parametri iniziali per l’Europa o per gli USA.

D. Perchè il motore non ha una connessione di neutro di ritorno all’inverter ?

R. Il motore rappresenta un carico bilanciato a stella, se ogni avvolgimento ha la stessa impedenza. La connessione a stella (Y) consente ad ognuna dei tre conduttori fasi di fungere, alternativamente, come cavo di alimentazione o di ritorno di corrente del motore nelle rispettive semi-onde di tensione.

D. Il motore necessita di una connessione di terra per lo statore ?

R. Si, per diverse ragioni. Prima di tutto, per fornire protezione al personale in caso di un corto nel motore che porta tensioni pericolose sullo statore. Secondariamente, il motore ha delle correnti di perdita che crescono con il suo invecchiamento. Infine, mettere lo statore (carcassa del motore) a terra riduce il disturbo elettromagnetico irradiato.

D. Che tipo di motore è compatibile con l’inverter Hitachi ?

R. **Tipo di motore** – Utilizzare motori asincroni trifase ad induzione. Il grado di isolamento del motore deve essere 800V per gli inverter di classe 200V e 1600V per gli inverter di classe 400V.
Taglia del motore – Nella pratica, identificate prima la taglia di motore che soddisfa la vostra applicazione; scegliete l’inverter adatto per quel motore.

NOTA: Altri fattori possono influenzare la scelta del motore, come la sua temperatura di funzionamento, la velocità richiesta, la forma costruttiva ed il metodo di raffreddamento.

D. Quanti poli deve avere il motore ?

R. Gli inverter Hitachi possono essere configurati per azionare motori asincroni da 2, 4, 6, o 8 poli. Con l’aumentare del numero di poli, diminuisce la max. velocità di funzionamento del motore, ma aumenta la coppia nominale.

D. Si può aggiungere la frenatura dinamica (resistiva) all’inverter SJ200*2* anche in un secondo momento dopo l’installazione ?

R. Si. L’inverter SJ200*2* include il modulo di frenatura dinamica. Semplicemente, installate una resistenza di frenatura adatta alla prestazione richiesta. Per maggiori informazioni, contattate il vostro distributore Hitachi.

D. Come posso sapere se la mia applicazione richiederà una resistenza di frenatura?

R. Per le nuove applicazioni, potrebbe essere difficile saperlo con certezza fino a che non viene effettivamente provato l'azionamento. In generale, in alcune applicazioni le perdite del sistema, come l'attrito, bastano a fornire la forza decelerante richiesta, o si può adottare una lunga rampa di decelerazione. Queste applicazioni non richiedono la frenatura dinamica.
Con buone probabilità, applicazioni con elevata inerzia e un desiderato breve tempo di decelerazione, richiedono la frenatura dinamica. E' una questione di leggi fisiche, la cui soluzione può essere trovata sia in modo empirico che mediante calcoli accurati.

D. Alcune opzioni dell'inverter Hitachi sono dedicate alla soppressione del rumore elettrico. Come posso sapere se la mia applicazione richiede queste opzioni?

R. Si tratta di filtri a radiofrequenza che hanno lo scopo di ridurre il disturbo elettrico generato dall'inverter in modo che il funzionamento dei dispositivi elettrici posti nelle vicinanze non ne sia influenzato. In funzione delle norme applicabili, può essere richiesta la riduzione del disturbo elettrico al di sotto di determinati limiti : in questi casi, occorre installare un filtro antidisturbo con una adeguata prestazione. In altre situazioni, l'installazione del filtro non viene richiesta, a meno che non si osservino delle interferenze con il funzionamento di altri dispositivi nelle vicinanze.

D. L'inverter SJ2002 include un controllo automatico PID. La realizzazione di un anello di controllo PID è normalmente associata con il riscaldamento, processi chimici e industriali in generale. Come posso utilizzare il PID dell'inverter?

Dovrai individuare la variabile del processo che può essere influenzata dalla velocità del motore, che viene definita con la sigla PV (Process Variable). Un incremento di velocità del motore provocherà una maggiore variazione della della variabile controllata PV. Utilizzando il controllo PID, l'inverter regola la velocità del motore al valore ottimale per mantenere la variabile PV al valore desiderato SP (Set Point) impostato dall'utente. L'uso del PID richiede l'installazione di un sensore della grandezza PV con suo relativo cablaggio, e aumenta il livello di complessità dell'applicazione.

Montaggio e Installazione dell’inverter

2

In questo capitolo.... pagina

— Caratteristiche dell’inverter 2
— Descrizione del sistema 8
— L’installazione passo a passo 9
— Test di prima accensione 24
— Uso dell’operatore digitale 26

Caratteristiche dell’inverter

Apertura del’imballo e controllo

Aprendo l’imballo del vostro nuovo inverter SJ2002, fate attenzione a quanto segue:

1. Controllate che non si siano verificati danni durante il trasporto
2. Verificate che il contenuto della scatola includa:
   a. Un inverter SJ2002
   b. Un CD Rom contenente il Manuale di Istruzioni ed altra documentazione.
   c. La Guida rapida di riferimento
3. Controllate le specifiche sulla targhetta sul lato dell’inverter: assicuratevi che il prodotto ricevuto sia conforme al vostro ordine.

Caratteristiche del prodotto

Le dimensioni fisiche dell’inverter serie SJ2002 variano a secondo del modello in base alla taglia del motore applicabile. Tutti i modelli hanno lo stesso operatore digitale e gli stessi connettori di interfaccia per semplicità d’uso. L’inverter è costruito con le alette di raffreddamento sulla parte posteriore: i modelli di taglia maggiore hanno ventilatori per aumentare la prestazione del dissipatore. I fori di montaggio sono predisposti alla base del dissipatore: i modelli di taglia inferiore hanno due soli fori di fissaggio, quelli di taglia maggiore quattro. Utilizzate tutti i fori previsti per il fissaggio.

Due viti per i terminali di terra si trovano sulla piastra metallica alla base del dissipatore: non toccare il dissipatore durante o dopo il funzionamento, potrebbe essere molto caldo.

Il contenitore dell’elettronica ed il pannello frontale sono costruiti sopra il dissipatore.

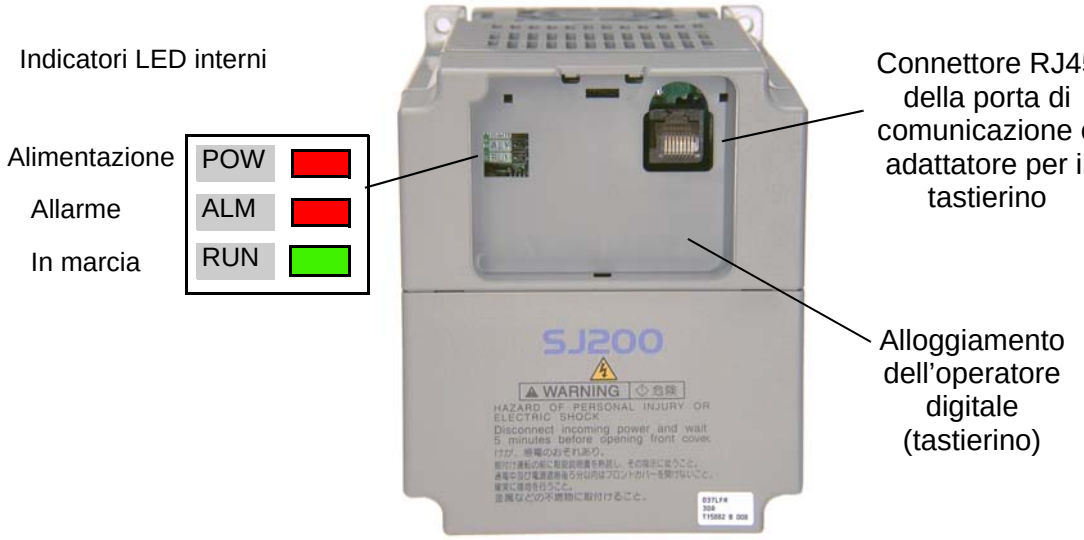
L’operatore digitale - L’inverter fa uso di un operatore digitale, o tastierino. Il display a 4 digit mostra funzioni e parametri. Diodi LED si accendono per indicare l’unità di misura, altri LED sono spie dell’alimentazione (POWER), di inverter in allarme (ALARM), modo di funzionamento (RUN) o di programmazione (PRG), nonchè di tasto RUN e potenziometro sulla tastiera attivi per il controllo del motore. I tasti FUNC., 1, e 2 consentono di navigare nel menù di funzioni e settare parametri, Il tasto STR (Store) serve a memorizzare i parametri quando vengono modificati.

Rimozione e reinstallazione del tastierino

Rimozione del tastierino - L'inverter SJ2002 ha un operatore digitale, chiamato anche tastierino, che può essere rimosso. Identificate la clip di trattenimento come in figura. Premetela verso il basso, tirando leggermente verso l'esterno: il tastierino sporgerà in avanti, pur restando agganciato da due dentini sul fondo.
A questo punto, rimuovete il tastierino dal suo alloggiamento.

Indicatori LED all'interno / Porta di comunicazione - Con riferimento figura sotto, rimosso il tastierino si rendono visibili tre diodi LED che forniscono indicazioni di base sullo stato dell'inverter, quando l'operatore digitale (tastierino) è stato rimosso.

La porta di comunicazione si presenta con due componenti: l'adattatore (asportabile) per l'interconnessione inverter / tastierino, ed il connettore RJ45 della porta di comunicazione. L'adattatore può essere facilmente rimosso, consentendo l'inserimento di un cavo di estensione nel connettore RJ45 dell'inverter.



Reinstallazione del tastierino - Procedete come qui di seguito:

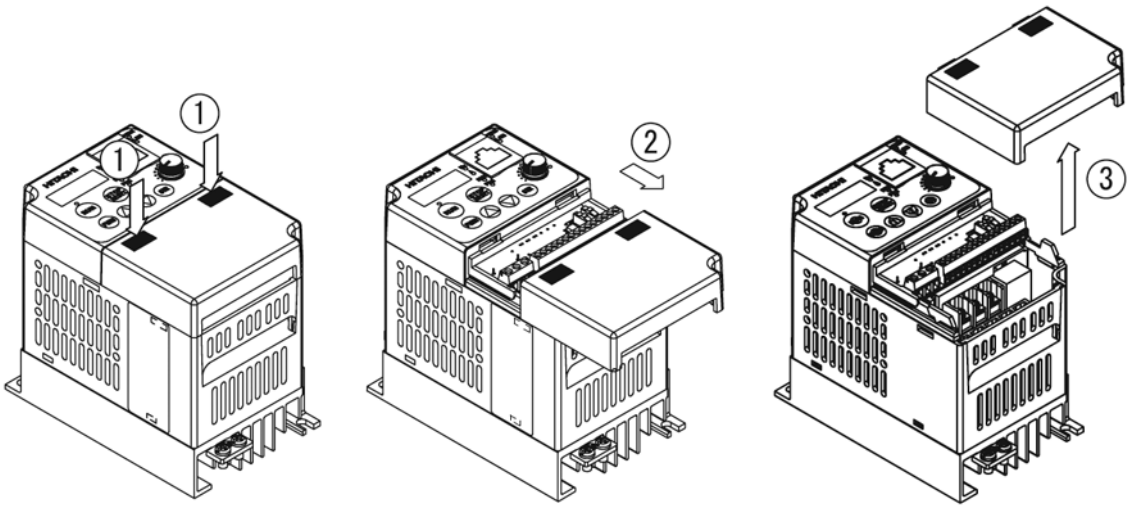
1. Ricordatevi di reinserire l'adattatore RJ45 inverter / tastierino: diversamente, non ci sarà la connessione elettrica con l'inverter.
2. Posizionate la parte bassa del tastierino nel suo vano di alloggiamento.
3. Inserite il tastierino fino a fare scattare la clip di trattenimento superiore. Se incontrate resistenza, NON forzate il tasterino: potrebbe essere necessario riposizionare con cura l'adattatore RJ45 (verso il basso o verso l'alto), e poi spingere il tastierino.
4. Assicuratevi che la clip di trattenimento scatti perfettamente e trattenga il tastierino nella sua sede. Diversamente, eventuali vibrazioni potrebbero causarne la fuoriuscita.

Coperchio frontale

TENSIONE ELEVATA: Pericolo di scossa elettrica. Togliete la tensione di ingresso prima di lavorare sull'inverter. Attendete 5 (cinque) minuti prima di rimuovere il coperchio.

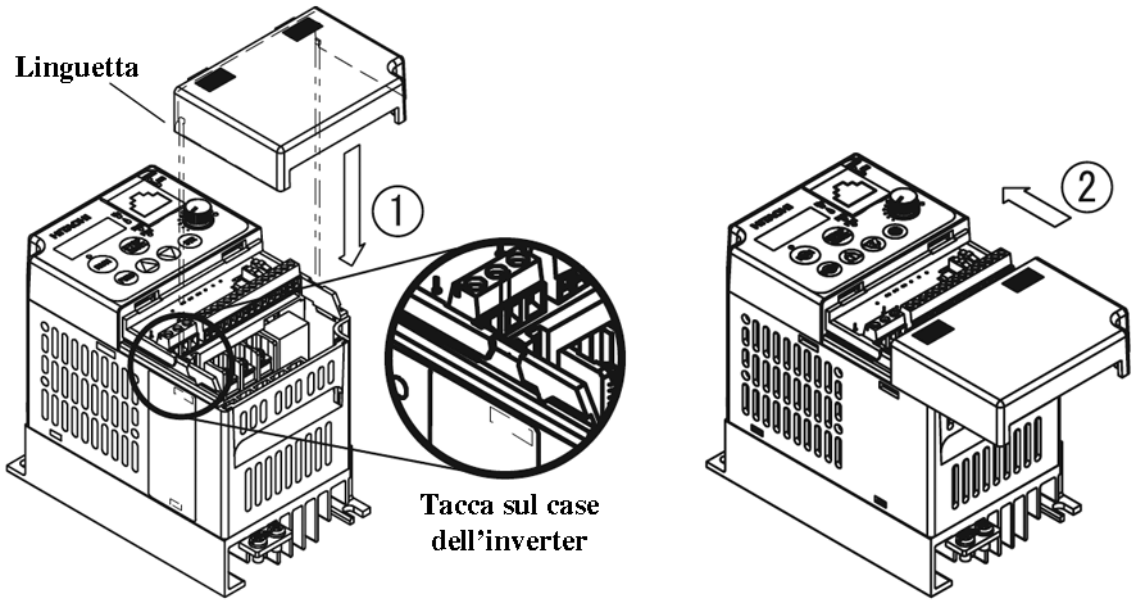
Per rimuovere il coperchio, seguire i seguenti passi (modelli fino a 4kW):

1. Premere verso il basso nei due punti indicati con zigrinatura.
2. Fate scorrere il coperchio verso il basso allontanandolo dalla tastiera.
3. Sollevate il coperchio per rimuoverlo.



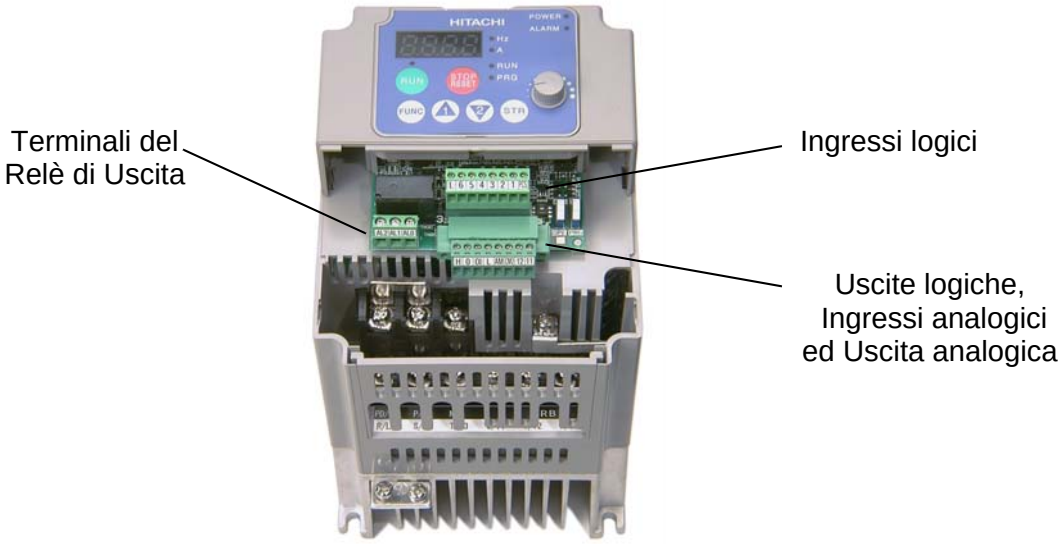
Per installare il coperchio, seguire i seguenti passi (modelli fino a 4kW):

1. Agganciate il coperchio allineando le linguette laterali (Tab) con le guide di scorrimento come indicato in figura.
2. Fate scorrere il coperchio verso la tastiera fino a che si aggancia.



Terminali degli ingressi e delle uscite

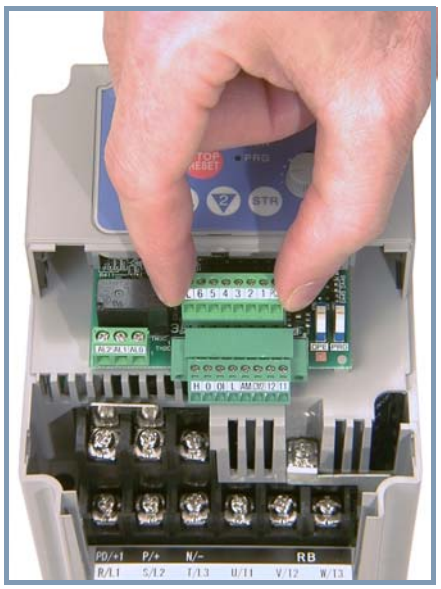
Quando avete rimosso il coperchio frontale, prendete familiarità con i terminali dei segnali di ingresso e di uscita, mostrati qui sotto.

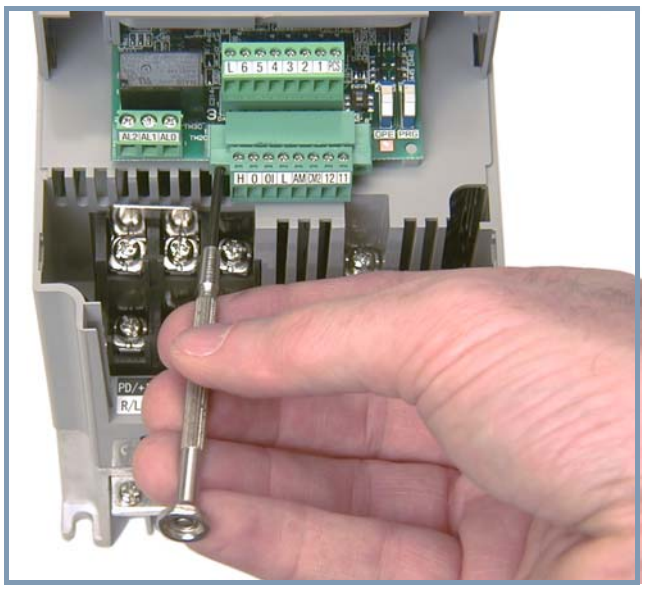


Estrazione / reinserzione dei connettori I/O - I due connettori ad 8 poli degli ingressi e uscite sono estraibili, per agevolare le operazioni di manutenzione o di prova.
Il connettore dell'uscita a relè non è invece rimovibile, in quanto deve portare correnti maggiori e ridurre le possibilità di disconnessione in caso di segnale di allarme.
Il circuito di allarme può portare tensioni pericolose (provenienti da un circuito esterno) anche quando l'inverter non è alimentato: pertanto, evitate di toccare i terminali.

Il connettore superiore riporta gli ingressi digitali, e può essere rimosso tirando verso l'alto, come mostrato sotto a sinistra. Se incontrate resistenza, NON forzate il connettore, eventualmente smuovetelo un poco effettuando dei movimenti laterali.

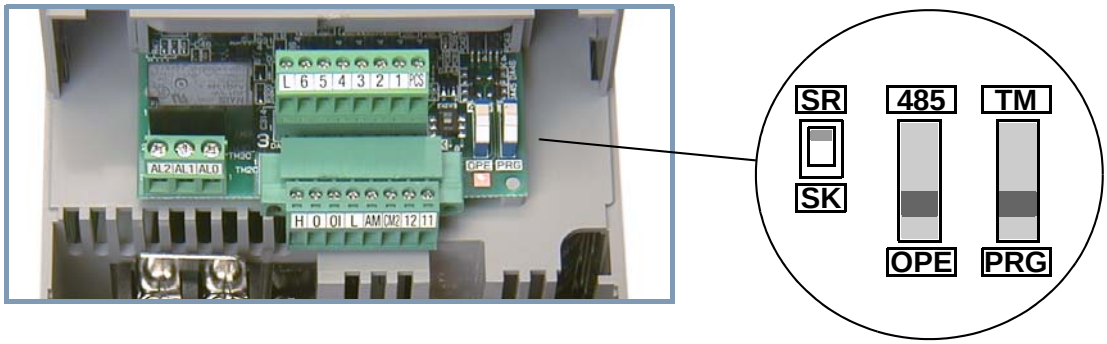
Il connettore inferiore riporta gli ingressi analogici, l'uscita analogica e le uscite logiche: è fissato **con delle viti di ritenuta**, per cui, se incontrate resistenza, NON forzate il connettore ed assicuratevi di avere allentato le viti mediante un piccolo cacciavite a stella, come mostrato nella foto qui sotto a destra.



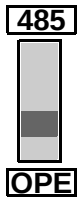


Gli interruttori DIP Switch

L'inverter ha 3 microinterruttori "DIP switch" posti a destra dei terminali di controllo, come mostrato nelle qui sotto. Questa sezione del manuale ne fa solo una presentazione, e rimanda ad altri capitoli che trattano nel dettaglio la loro funzione.



Lo switch SR/SK configura gli ingressi programmabili per il funzionamento con logica positiva (SR=Source) o negativa (SK=Sink). Il test di funzionamento descritto in questo capitolo non richiede di effettuare collegamenti dei terminali di ingresso: informazioni dettagliate in proposito si trovano nella sezione "Uso dei terminali di ingresso" a pagina 4–9.



Lo switch 485/OPE permette di configurare il connettore RJ45 normalmente utilizzato dal tastierino dell'inverter come porta seriale RS-485.
Il tastierino in dotazione (OPE-SRmini) oppure altri modelli compatibili come OPE-S, OPE-SR o la "Copy Unit" SRW-0EX, per poter funzionare richiedono che lo switch sia in posizione "OPE" (Operator).
Spostando lo switch in posizione "485" (effettuare questa operazione ad inverter spento) la porta di comunicazione viene configurata come porta seriale RS-485 per il controllo dell'inverter in rete seriale ModBus. Per i dettagli, vedere "Collegare l'inverter alla rete ModBus" a pagina B–3 .

Lo switch TM/PRG (Terminal/Program) forza la provenienza dei segnali di controllo dell'inverter. Normalmente, la funzione A001 seleziona la sorgente del comando di frequenza (controllo della velocità del motore) e la funzione A002 la sorgente del comando di marcia (direzione di marcia avanti / indietro). Ogni funzione seleziona poi una sorgente di segnale tra quelle disponibili: terminali di ingresso, comando da tastiera, potenziometro sulla tastiera, registri interni, rete seriale ModBus, etc.

Con lo switch in posizione PRG, sono validi i parametri programmati in A001 e A002 . Con lo switch in posizione TM, l'inverter usa i terminali analogici di ingresso per il comando di frequenza ed i terminali [FW] e [REV] per il comando di marcia, indipendentemente dai parametri programmati in A001 ed A002. Vedi anche "Programmare la sorgente dei segnali di controllo" a pagina 3–9.

NOTA: L'inverter serie Sj200$_2$ incorpora una porta seriale RS 485 ed implementa un protocollo ModBus RTU. La connessione ad altre reti di comunicazione " FieldBus" come DeviceNet, Ethernet, CANopen, e ProfiBus è possibile aggiungendo un modulo opzionale. Contattate il vostro distributore Hitachi.

Accesso ai terminali di potenza - Prima di tutto, assicuratevi che non vi siano sorgenti di tensione collegate all'inverter. Diversamente, se l'inverter è stato alimentato, attendete cinque minuti, controllando che il led "POWER" sia spento prima di procedere. Dopo avere rimosso il coperchio frontale, potete estrarre la griglia di protezione dei teminali di potenza facendola scorrere verso l'alto, come mostrato nella foto a lato.

Noterete i quattro passaggi cavo di maggiori dimensioni (in particolare negli inverter più grandi), predisposti per tenere il cablaggio di potenza (passaggi a sinistra) separato dal cablaggio di segnale (passaggio cavi a destra).

Rimuovete la protezione come indicato e riponetela in un posto sicuro mentre effettuate il cablaggio. Non alimentate l'inverter con la protezione ed il coperchio frontale rimossi.

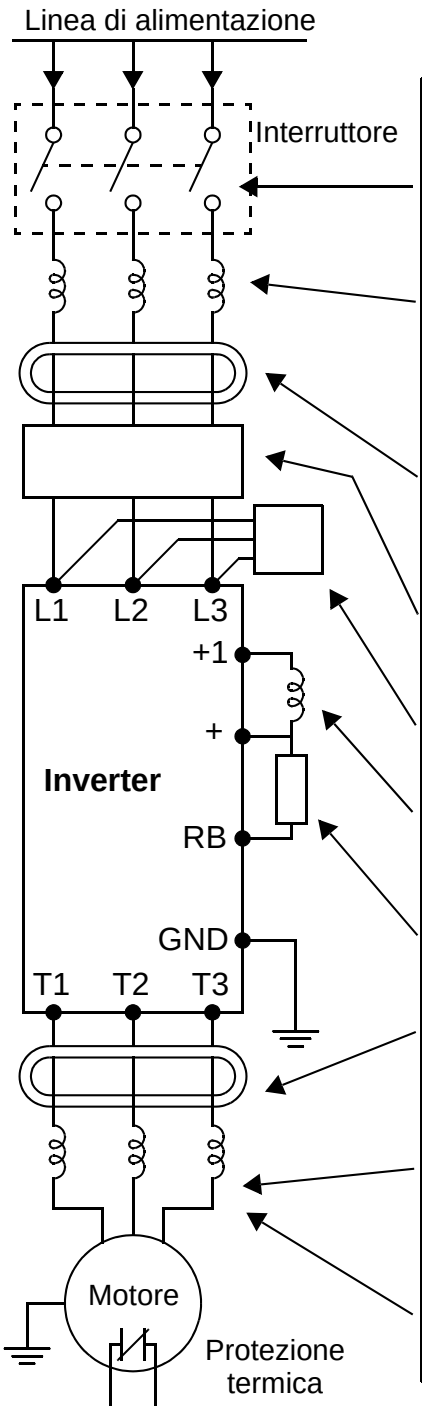
L'alimentazione dell'inverter ed i cavi del motore si collegano ai terminali della fila inferiore. I terminali di potenza della fila superiore servono invece per il collegamento di componenti opzionali come la resistenza di frenatura.

Nelle successive sezioni di questo capitolo sarà fornita una descrizione del sistema di azionamento con l'inverter ed una guida passo a passo per l'installazione.
Dopo la sezione relativa al cablaggio, questo capitolo vi spiegherà come utilizzare l'operatore digitale per accedere alle varie funzioni e modificare i parametri.

Terminali di potenza
Linea alimentazione e uscita motore

Descrizione del sistema

Si definisce azionamento il sistema che comprende l'inverter, il motore, un interruttore o dei fusibili di protezione: non serve collegare altro, se volete approntare un banco prova per studiare l'inverter. L'azionamento può tuttavia comprendere una varietà di componenti ausiliari, alcuni per la soppressione dei disturbi, altri per aumentare le prestazioni di frenatura dell'inverter. La figura e la tabella sottostante mostrano un sistema dotato di vari componenti opzionali.



Nome	Funzione
Interruttore di protezione	Un interruttore automatico, interruttore differenziale (se richiesto) o un sezionatore con fusibili. NOTA: l'installatore farà riferimento alle norme applicabili per la sicurezza e la conformità dell'installazione.
Induttanza di ingresso ACL	Utile a ridurre le armoniche di corrente riflesse sulla linea di alimentazione e per aumentare il cos-phi. **ATTENZIONE:** alcune applicazioni *richiedono* l'uso di una induttanza di ingresso al fine di prevenire danni all'inverter. Vedi le avvertenze alla pagina seguente.
Toroide / Ferrite	Interferenze di natura elettromagnetica possono disturbare le apparecchiature nelle vicinanze, come una radio trasmittente. La ferrite abbatte le alte frequenze, e può essere applicata anche sul cavo del motore.
Filtro EMC per conformità CE (Appendice D)	Limita il disturbo condotto dall'inverter sulla linea di alimentazione. Deve essere installato in ingresso ed il tipo di filtro dipende dall'ambiente di installazione.
Filtro RFI (generico)	Filtro generico, capacitivo, utile per ridurre il disturbo a radiofrequenza condotto e irradiato dai cavi di alimentazione dell'inverter.
Induttanza DC	Riduce le correnti armoniche generate dall'inverter, ma non protegge il ponte raddrizzatore a diodi in ingresso.
Resistenza di frenatura	Aumenta la prestazione di frenatura dell'inverter e consente di realizzare applicazioni con elevati cicli di accelerazione e decelerazione.
Toroide / Ferrite	Interferenze di natura elettromagnetica possono disturbare le apparecchiature nelle vicinanze, come una radio trasmittente. La ferrite abbatte le alte frequenze, e può essere applicata anche sul cavo del motore.
Induttanza di uscita ACM	Riduce le correnti di picco che si generano per effetto della capacità parassita del cavo motore (specie se schermato) ed i ripidi fronti di commutazione della tensione di uscita generata dall'inverter. La sua utilità viene valutata in base alla lunghezza del cavo motore e la taglia dell'inverter.
Filtro LCR	Filtro sinusoidale di uscita.

NOTA: Alcuni componenti possono essere richiesti per la conformità alle norme locali, vedi il Capitolo 5 e l'Appendice D.

PERICOLO: Se l'inverter viene installato in situazioni come quelle elencate qui sotto, forti correnti di picco possono fluire nel convertitore di ingresso (ponte a diodi), con la possibilità di danneggiarlo:

1.La linea di alimentazione presenta uno sbilanciamento uguale o superiore al 3%
2.La potenza della linea supera di 10 volte la potenza dell'inverter
(o raggiunge / supera i 500 kVA)
3.Brusche variazioni nella tensione di alimentazione sono attese, per effetto di:
a. Parecchi inverter sono collegati sulla stessa linea a breve distanza.
b. Un convertitore a tiristori ed un inverter sono sulla stessa linea a breve distanza
c. Un sistema di rifasamento viene inserito e disinserito.

Quando le condizioni sopra descritte si verificano o quando comunque si richiede una elevata affidabilità di servizio, è NECESSARIO installare una induttanza di ingresso che generi almeno il 3% di caduta (definito sulla tensione fase neutro, a corrente nominale). Se necessario, installare una protezione per sovratensione da fulmini.

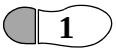
L'installazione passo a passo

Questa sezione vi guida passo a passo all'installazione dell'inverter.

Passo	Attività da svolgere	Pagina
1	Scegliete un luogo di installazione in conformità con le avvertenze fornite. Vedi la NOTA sotto.	2–10
2	Verificate che il luogo di installazione abbia una adeguata ventilazione.	2–11
3	Coprite le feritoie di ventilazione per evitare a residui vari di penetrare.	2–11
4	Verificate dimensioni e posizione dei fori di fissaggio dell'inverter.	2–12
5	Studiate le avvertenze, le specifiche per il dimensionamento dei cavi e dei fusibili, la coppia di serraggio dei terminali, prima di cablare l'inverter.	2–18
6	Collegare la linea di alimentazione all'ingresso all'inverter .	2–20
7	Collegare l'uscita dell'inverter al motore.	2–23
8	Rimuovere le coperture dalle feritoie dell'inverter, applicate al passo 3 sopra	2–24
9	Fate il test di prima accensione (questo passo include diversi sotto - passi)	2–24
10	Fate le vostre osservazioni e verificate la vostra installazione.	2–35

NOTA: Per installazioni nella comunità Europea, studiate anche le linee guida EMC per l'installazione date nell'Appendice D.

Scelta del luogo di installazione



Passo 1: Studiate le seguenti avvertenze associate al montaggio dell’inverter. Questo è il momento nel quale gli errori sono frequenti e possono in seguito determinare rilevanti costi per la loro sistemazione, danni all’equipaggiamento e persino danni alla persona.

PRECAUZIONE: Installate l’inverter su un materiale ignifugo, come una piastra metallica. Diversamente, c’è pericolo di incendio.

PRECAUZIONE: Non posizionate del materiale infiammabile vicino all’inverter. Diversamente, c’è pericolo di incendio.

PRECAUZIONE: Assicuratevi che nessun materiale estraneo, come residui di cablaggio o pezzi metallici o altro, entri nelle feritoie di ventilazione poste sul contenitore plastico dell’inverter. Diversamente, c’è pericolo di incendio.

PRECAUZIONE: Verificate che l’installazione sopporti il peso dell’inverter, indicato nelle Specifiche (vedi tabelle al Capitolo 1). Diversamente, l’inverter potrebbe cadere e causare lesioni alle persone.

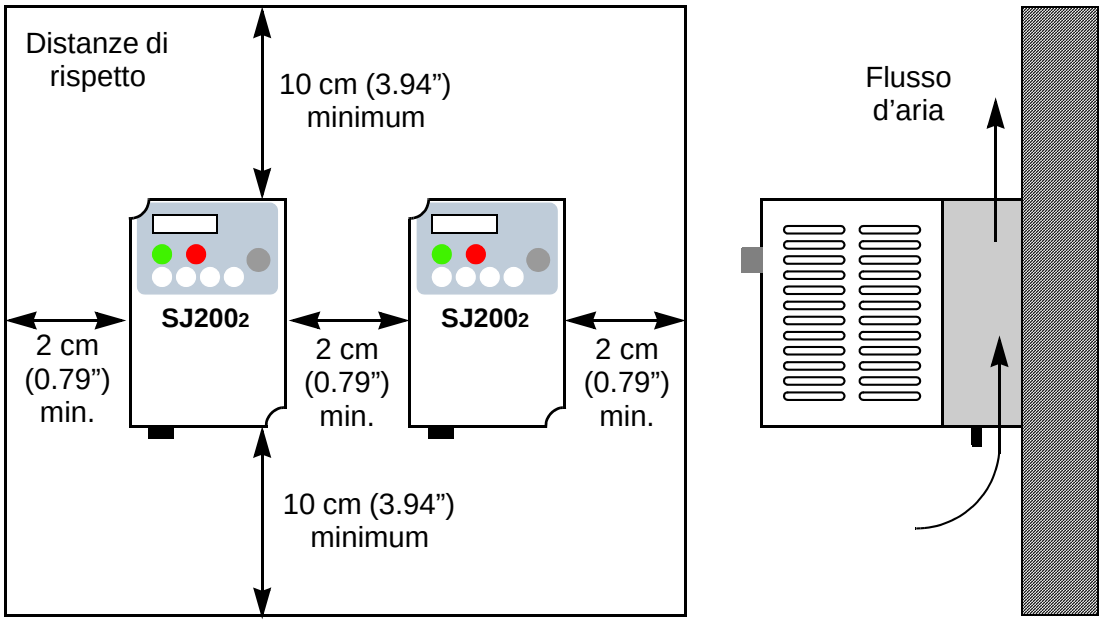
PRECAUZIONE: Installate l’inverter su una superficie perpendicolare che non sia soggetta a vibrazioni. Diversamente, l’inverter potrebbe cadere e causare lesioni alle persone.

PRECAUZIONE: Verificate che l’inverter che state installando o facendo funzionare non sia danneggiato o abbia parti mancanti. Diversamente, potrebbe causare lesioni alle persone.

PRECAUZIONE: Installate l’inverter in un ambiente ben ventilato, non direttamente esposto ai raggi del sole, che non presenti temperature elevate, alta umidità e fenomeni di condensazione, molta polvere, gas corrosivi, gas infiammabili o esplosivi, vapori o fluidi con pulviscolo metallico, salinità, etc. Diversamente, c’è pericolo di incendio.

Assicurate una adeguata ventilazione

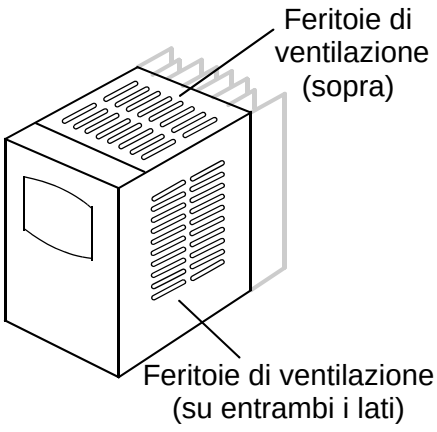
Passo 2: Per riassumere il contenuto delle avvertenze alla pagina precedente : trovate una solida, non infiammabile, superficie verticale in una ambiente sufficientemente pulito e asciutto. Per avere una buona circolazione di aria intorno all'inverter, sarà opportuno mantenere le distanze di rispetto specificate nel disegno qui sotto.



PRECAUZIONE: Mantenete le distanze di rispetto intorno all'inverter e prevedete una adeguata ventilazione. Diversamente, l'inverter potrebbe surriscaldarsi e causare danni o incendi al quadro di installazione o alla macchina azionata.

Tenete i residui di cablaggio fuori dalle feritoie di ventilazione

Passo 3: Prima di procedere al cablaggio, è opportuno coprire *temporaneamente* le feritoie di ventilazione sul contenitore plastico dell'inverter: basta avere a disposizione un po'di nastro e carta, per impedire che rimasugli metallici ed altro possa penetrare nell'inverter durante l'installazione.



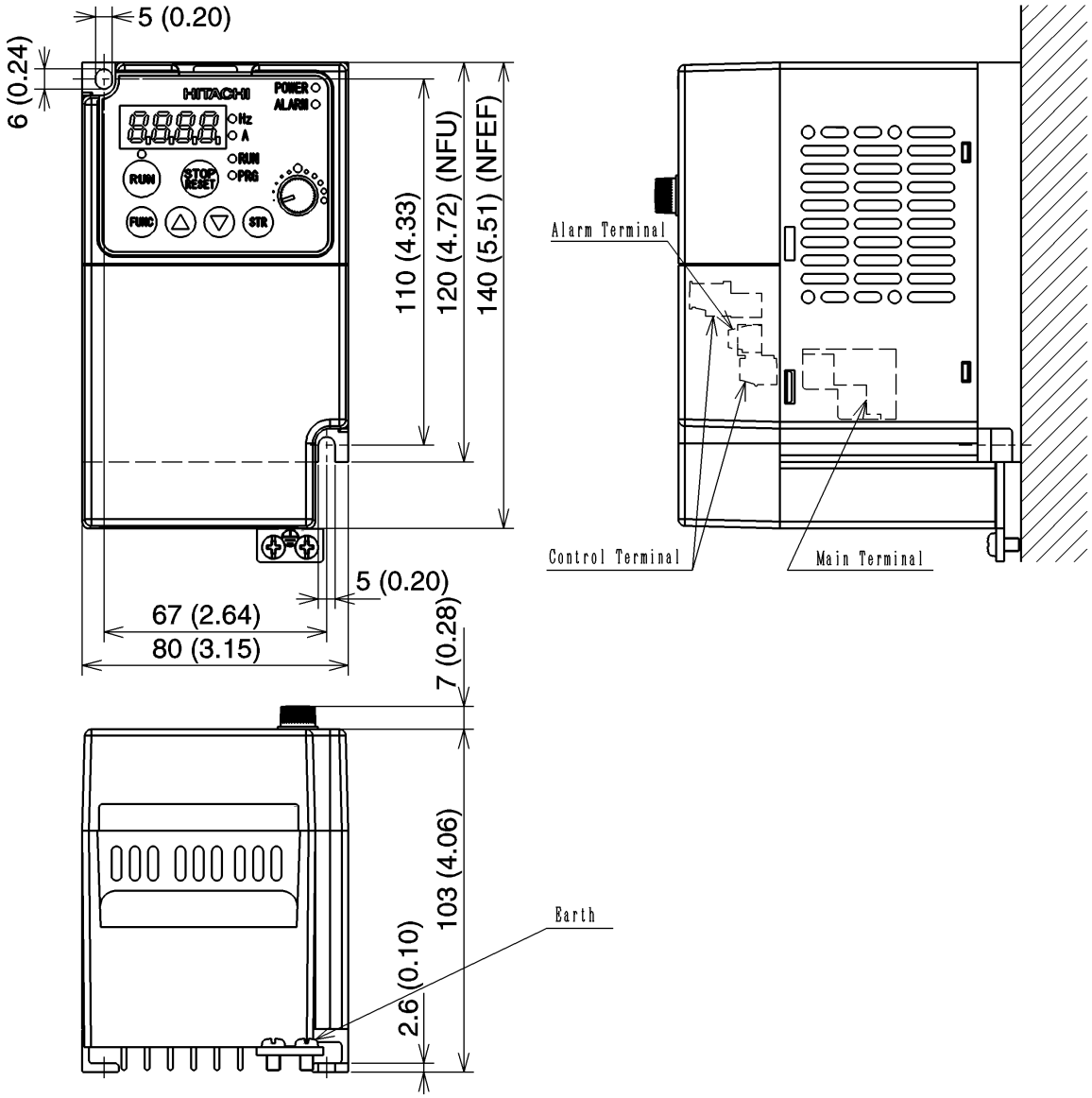
Montando l'inverter, tenete presente quanto segue:

1. La temperatura ambiente deve essere compresa tra –10 e 40°C.
2. Tenete ogni altro dispositivo che produce calore il più lontano possibile dall'inverter.
3. Installando l'inverter in un quadro, osservate le distanze di rispetto e verificate che la temperatura ambiente nel quadro resti entro le specifiche quando la porta è chiusa
4. Non rimuovete il coperchio frontale dell'inverter durante il funzionamento.

Dimensioni dell’inverter

Passo 4: Individuate il vostro inverter nei disegni in questa o alle pagine seguenti. Le dimensioni sono date in millimetri (in pollici, tra parentesi).

SJ200–002NFEF2, –002NFU2

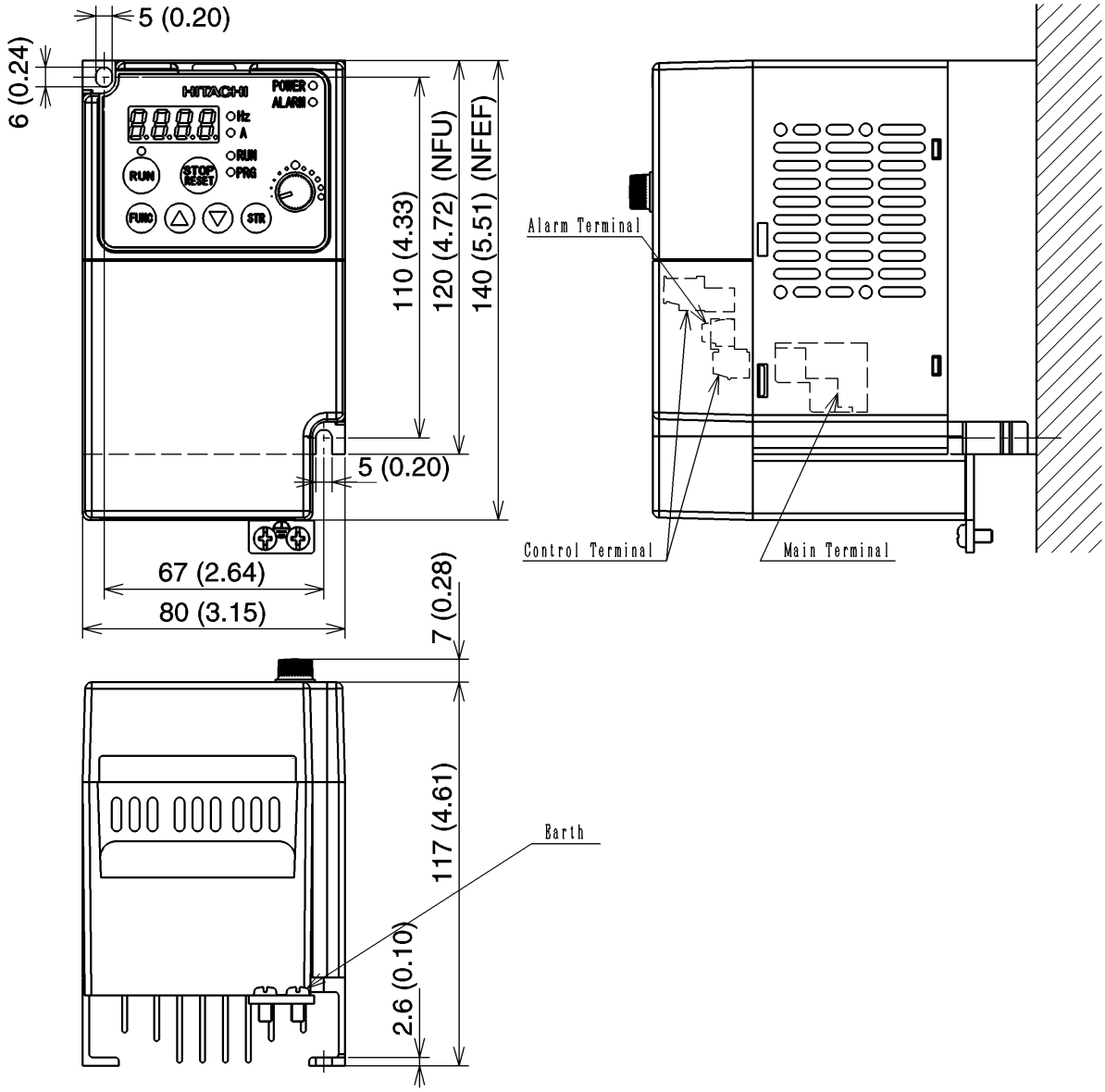


dimensioni in mm. (inches)

NOTA: Alcuni modelli di inverter si fissano con due viti, altri ne richiedono quattro. Usate delle rondelle ondulate, dentellate o altri mezzi per evitare che le viti di fissaggio possano allentarsi per vibrazioni.

Dimensional drawings, continued...

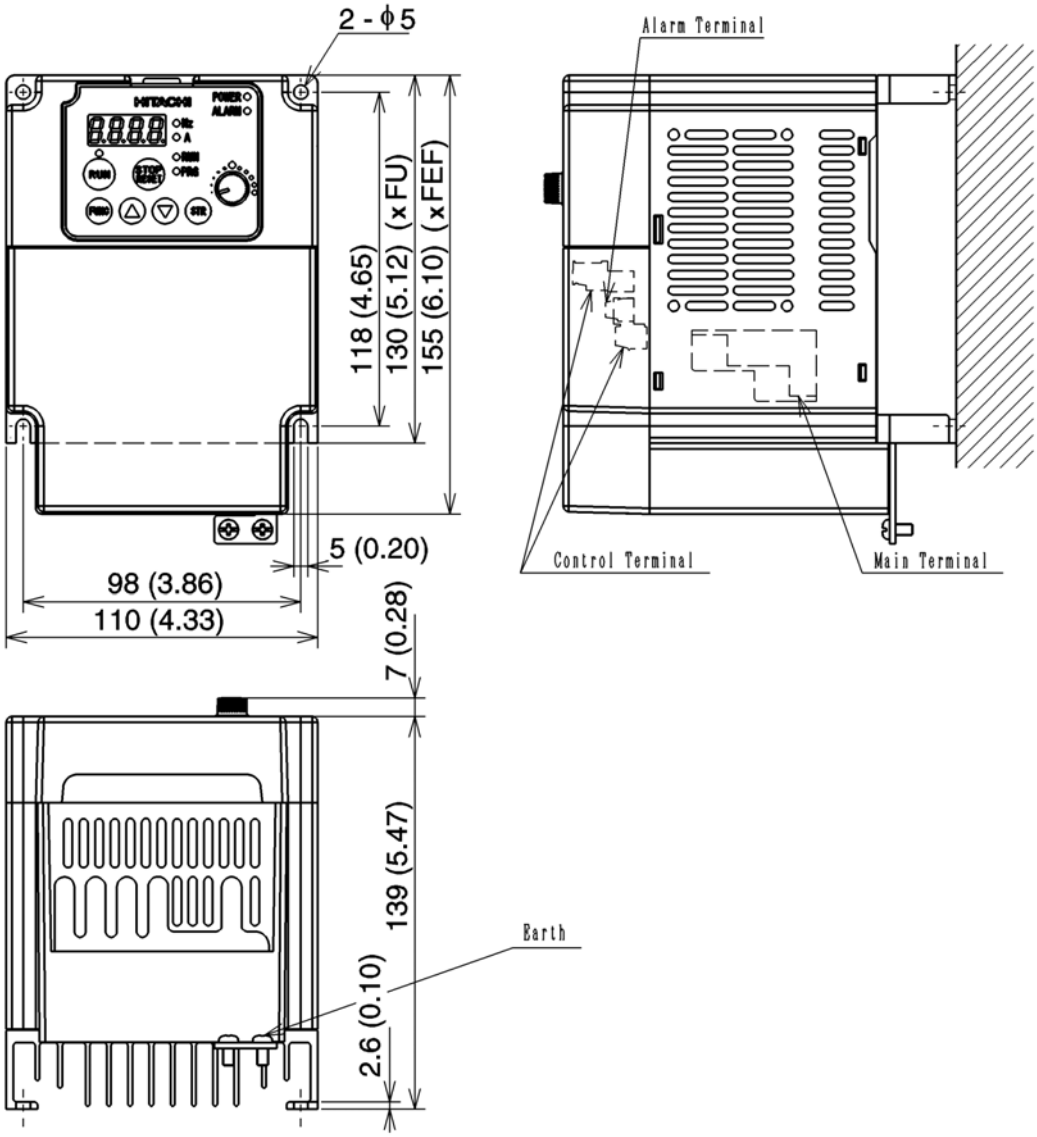
SJ200–004NFEF2, –004NFU2, –005NFEF2



dimensioni in mm. (inches)

Dimensioni dell’inverter, continua...

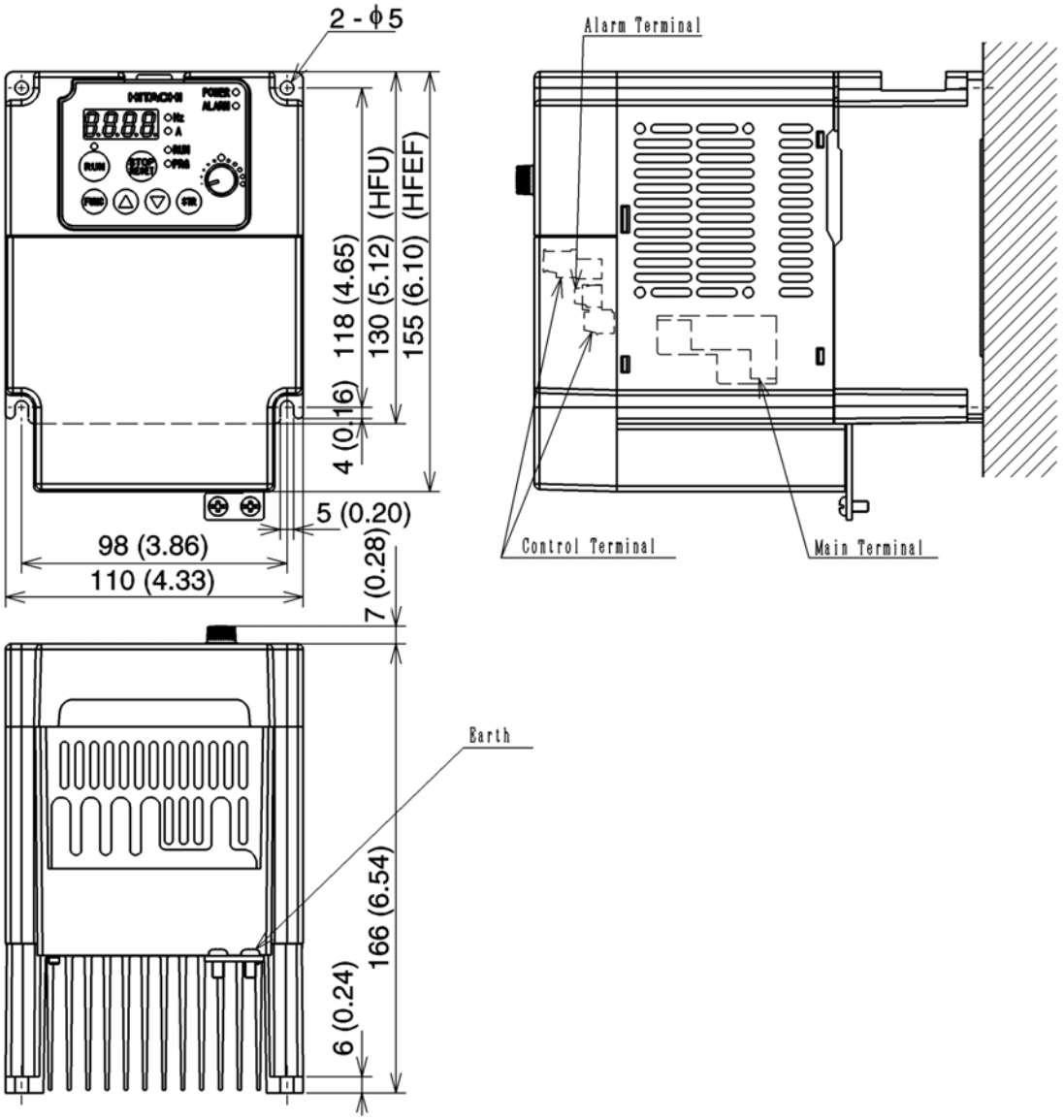
SJ200 – 007NFEF2, – 007NFU2, – 011NFEF2, – 004HFEF2, – 004HFU2



dimensioni in mm. (inches)

Dimensioni dell'inverter, continua....

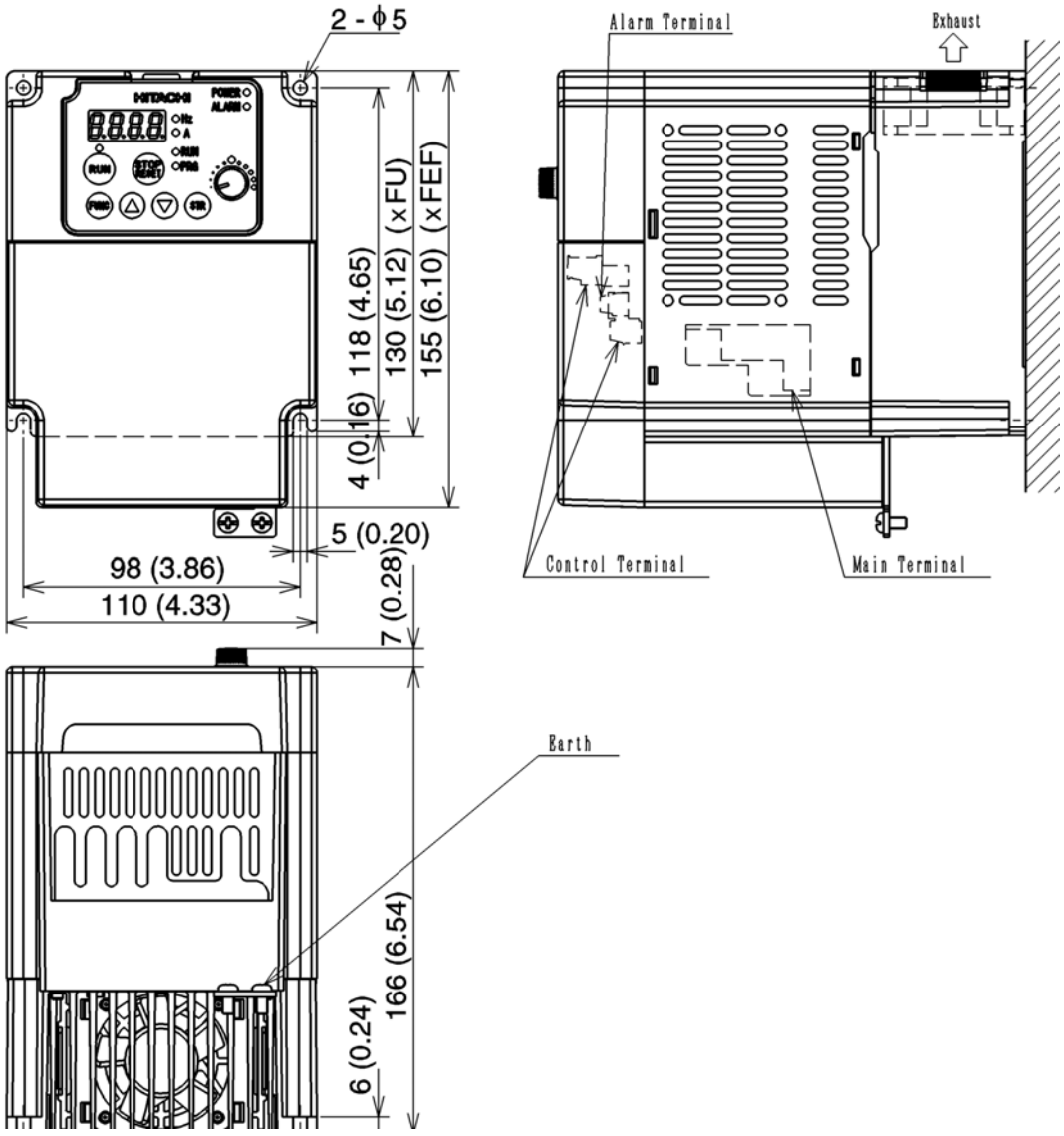
SJ200–007HFEF2, –007HFU2



dimensioni in mm. (inches)

Dimensioni dell’inverter, continua.....

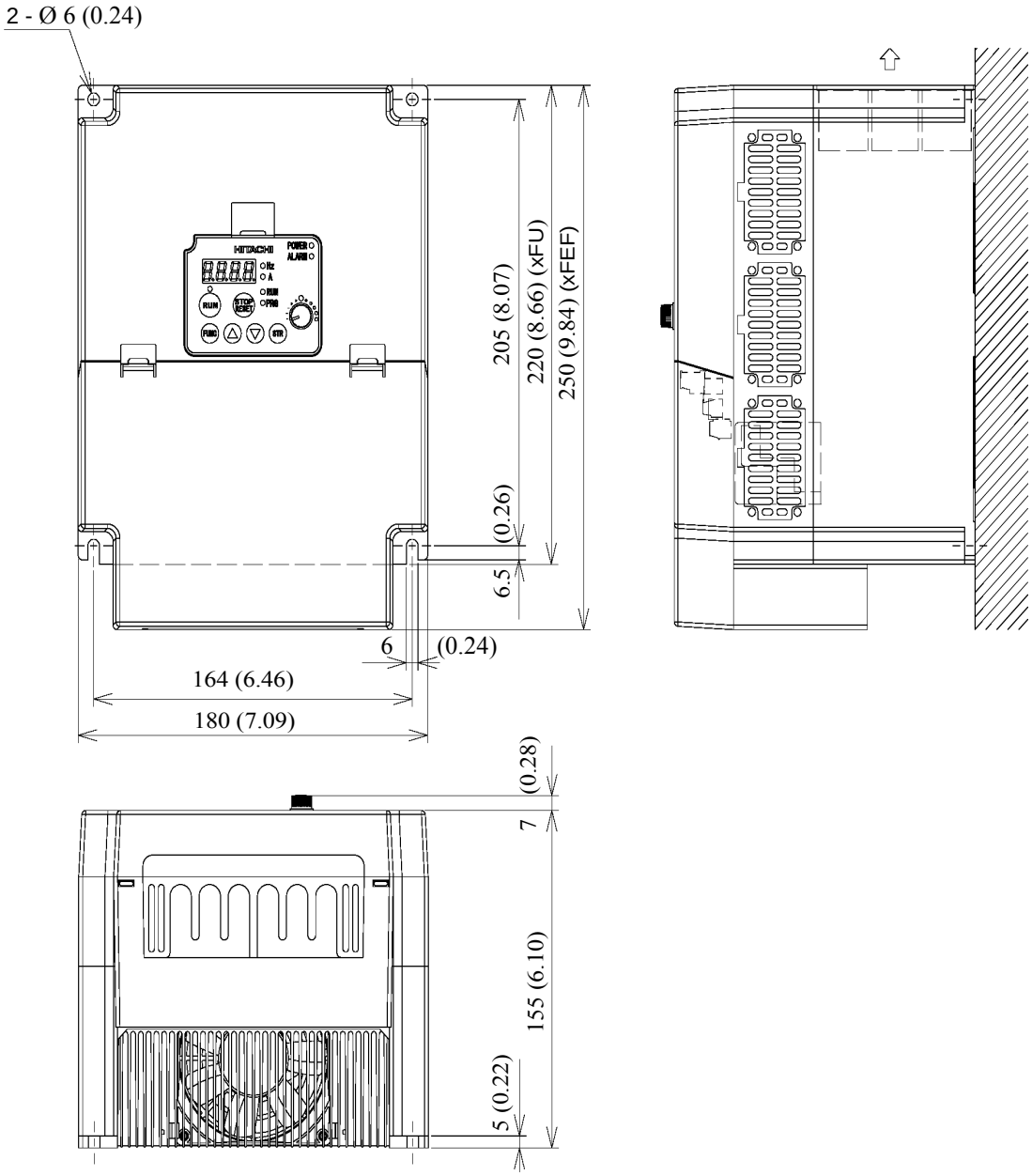
SJ200–015NFEF2, –015NFU2, –022NFEF2, –022NFU2, –037LFU2, –015HFEF2, –015HFU2, –022HFEF2, –022HFU2, –030HFEF2, –040HFEF2, –040HFU2



dimensioni in mm. (inches)

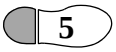
Dimensioni dell'inverter, continua....

SJ200–-055HFEF2, 055HFU/LFU2
SJ200–-075HFEF2, 075HFU/LFU2



dimensioni in mm. (inches)

Informazioni preliminari per il cablaggio



Passo 5: E’ molto importante eseguire correttamente il cablaggio. Prima di procedere, leggete con cura i messaggi di avvertimento qui sotto.

PERICOLO: “Usate filo di rame 60/75°C” o equivalente.

PERICOLO: “Equipaggiamento in struttura aperta” (protezione IP20 quando chiuso)

PERICOLO: “Adatto per impiego in un circuito capace di erogare non oltre 100000A rms. simmetrici, 240 V massimi”. Per modelli inverter con suffisso N oppure L.

PERICOLO: “Adatto per impiego in un circuito capace di erogare non oltre 100000A rms. simmetrici, 480 V massimi ”. Per modelli inverter con suffisso H.

TENSIONE ELEVATA: Collegate correttamente a terra l’inverter. Diversamente, c’è pericolo di scossa elettrica e/o incendio.

TENSIONE ELEVATA: Il cablaggio deve essere eseguito da personale qualificato. Diversamente, c’è pericolo di scossa elettrica e/o incendio.

TENSIONE ELEVATA: Iniziate il lavoro di cablaggio solo dopo avere verificato non ci sia tensione. Diversamente, potreste avere una scossa elettrica e/o causare un incendio.

TENSIONE ELEVATA: Non collegate e fate funzionare un inverter che non è stato montato secondo le istruzioni fornite in questo manuale. Diversamente, c’è pericolo di scossa elettrica e/o lesioni personali.

Sezione dei cavi e taglia dei fusibili

La massima corrente richiesta dal motore nella vostra applicazione determina la sezione raccomandata dei cavi di potenza. La tabella seguente riporta le sezioni in AWG/mm^2. La colonna “cavi di potenza” si applica ai cavi di alimentazione inverter, cavi di uscita al motore, connessione di terra, e ad ogni altro componente mostrato in “Descrizione del sistema” a pagina 2–8. La colonna “cavi di segnale” si applica a ogni cavo di collegamento dei due connettori verdi ad 8 poli posti sotto il coperchio morsettiera.

Taglia motore (kW/HP)		Modello Inverter	Cablaggio		Componenti applicabili
kW	HP		cavi di potenza	cavi di segnale	Fusibili (UL-rated, class J, 600V)
0.2	1/4	SJ200-002NFE(F)2/NFU2	AWG16 / 1.5 mm^2	da 18 a 28 AWG/ da 0.14 a 0.75 mm^2 cavo schermato (vedi Note 4)	10A
0.4	1/2	SJ200-004NFE(F)2/NFU2			
0.55	3/4	SJ200-005NFE(F)2			
0.75	1	SJ200-007NFE(F)2/NFU2	AWG14 / 2.5 mm^2		15A
1.1	1 1/2	SJ200-011NFE(F)2			
1.5	2	SJ200-015NFE(F)2/NFU2	AWG12 / 4 mm^2		20A (monofase) 15A (trifase)
2.2	3	SJ200-022NFE(F)2/NFU2	AWG10 / 6 mm^2		30A (monofase) 20A (trifase)
3.7	5	SJ200-037LFU2	AWG10 / 6 mm^2		30A
5.5	7 1/2	SJ200-055LFU2	AWG10 / 6 mm^2		40A
7.5	10	SJ200-075LFU2	AWG8 / 10 mm^2		50A
0.4	1/2	SJ200-004HFE(F)2/HFU2	AWG16 / 1.5 mm^2		3A
0.75	1	SJ200-007HFE(F)2/HFU2			6A
1.5	2	SJ200-015HFE(F)2/HFU2			10A
2.2	3	SJ200-022HFE(F)2/HFU2			
3.0	4	SJ200-030HFE(F)2	AWG14 / 2.5 mm^2		15A
4.0	5	SJ200-040HFE(F)2/HFU2			
5.5	7 1/2	SJ200-055HFE(F)2/HFU2	AWG12 / 4 mm^2		20A
7.5	10	SJ200-075HFE(F)2/HFU2			25A

Nota 1: Per il Nord America, il cablaggio in campo va finito con dei terminali chiusi ad occhiello, conformi CSA e UL-listed, di taglia adeguata alla sezione dei cavi utilizzati e crimpati con l’utensile prescritto dal costruttore.

Nota 2: Tenete in considerazione la massima portata dell’interruttore da installare.

Nota 3: Maggiorate la sezione del cavo di potenza se la lunghezza eccede 20m (66ft.)

Nota 4: Usate cavo di sezione 18 AWG / 0.75 mm^2 per il circuito di allarme connesso ai terminali del relè [AL0], [AL1], [AL2].

Dimensione dei terminali e coppia di serraggio

Le dimensioni delle viti dei terminali degli inverter SJ200 sono elencate qui sotto. Sono informazioni utili per la scelta dei terminali a punta o ad occhiello da apporre sui cavi.

PRECAUZIONE: Serrate le viti con la coppia di serraggio specificata nella tabella qui sotto. Verificate che le viti siano ben strette. Diversamente, c’è pericolo di incendio.

Morsettiera / connettore	Numero terminali a vite	Modelli 002NF, 004NF, 005NF		Modelli 007NF-022NF, 037LF, 004HF - 040HF		Modelli 055LF, 075LF, 055HF, 075HF	
		Viti diametro	Largo (mm)	Viti diametro	Largo (mm)	Viti diametro	Largo (mm)
Terminali potenza	12	M3.5	7.1	M4	9	M5	13
Segnali I/O	16	M2	—	M2	—	M2	—
Relè di allarme	3	M3	—	M3	—	M3	—
Terminale di terra	2	M4	—	M4	—	M5	—

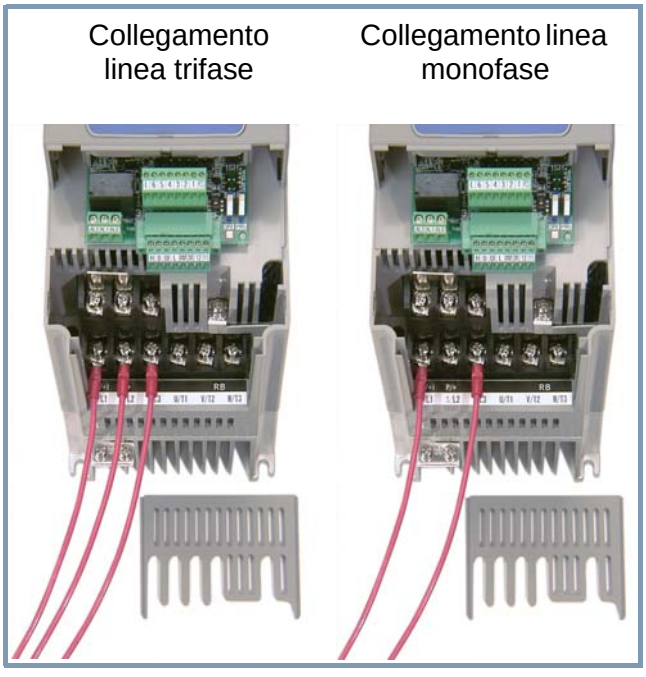
Collegando i cavi, serrate le viti con la coppia specificata nella tabella seguente per fissare con sicurezza i conduttori alle morsettiere / connettori.

Vite	Coppia di serraggio	Vite	Coppia di serraggio	Vite	Coppia di serraggio
M2	0.2 N•m (max. 0.25 N•m)	M3.5	0.8 N•m (max. 0.9 N•m)	M5	2.0 N•m (max. 2.2 N•m)
M3	0.5 N•m (max. 0.6 N•m)	M4	1.2 N•m (max. 1.3 N•m)	—	—

Collegare la linea di alimentazione all’inverter

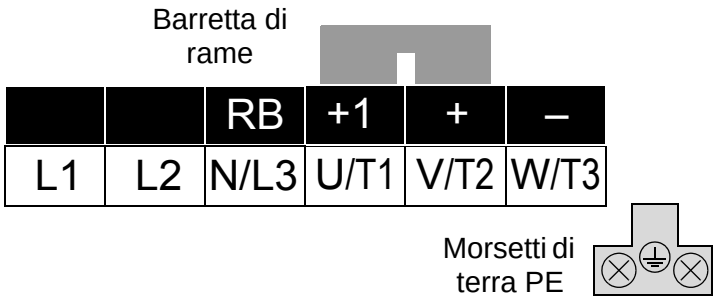
6

Passo 6: Prima di tutto, determinate se l’inverter richiede solo una alimentazione trifase, o se può funzionare anche con alimentazione monofase. Tutti i modelli hanno i terminali di ingresso rete marcati **[R/L1], [S/L2], e [T/L3]. Fate quindi riferimento alla targhetta (a lato dell’inverter) per determinare le tensioni di alimentazione che possono essere accettate. Per inverter che possono funzionare con tensione monofase, il terminale [S/L2] rimarrà scollegato.** L’esempio a fianco mostra due inverter SJ200**2** uno collegato ad una tensione di alimentazione monofase e l’altro ad una trifase. Notate l’uso di terminali capocorda sui conduttori per una connessione sicura e affidabile.

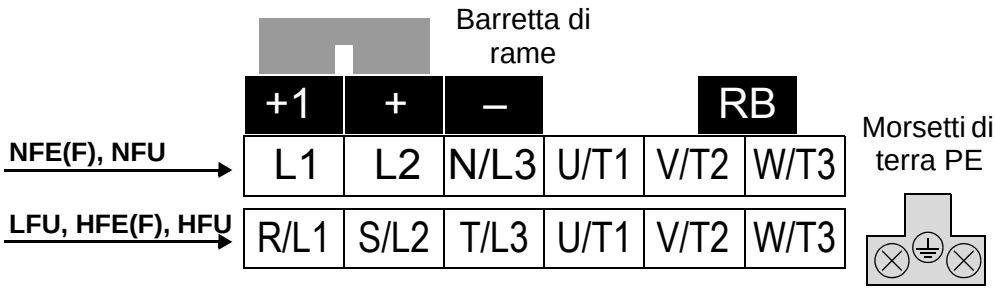


Passo 7: Utilizzate lo schema dei terminali che corrisponde al vostro modelli di inverter.

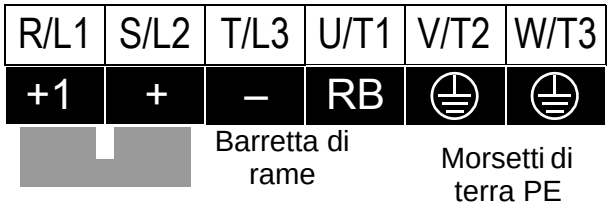
Inverter da SJ200–002NFE(F)2/NFU2 a –005NFE(F)2/NFU2



Inverter da SJ200–007NFE(F)2 a –022NFE(F)2, –007NFU2 a –037LFU2, –004HFE(F)2/HFU2 a –040HFE(F)2/HFU2



Inverter SJ200–055NFE(F)2/NFU2, –055HFE(F)2/HFU2, –075NFE(F)2/NFU2, –075HFE(F)2/HFU2



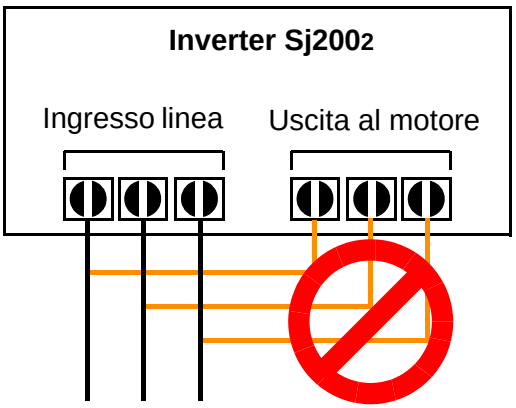
NOTA: Se un inverter viene alimentato da un generatore portatile, potrebbe distorcerere la forma di tensione e surriscaldare il generatore. In generale, la potenza del generatore deve essere almeno 5 volte quella dell'inverter (kVA).

PRECAUZIONE: Verificate che la tensione di ingresso sia conforme alle specifiche dell'inverter. Ricordiamo:

- Mono/Trifase da 200 a 240 V 50/60 Hz per modelli NFEF/NFU (fino a 2.2kW)
- Trifase da 200 a 240V 50/60Hz per modelli LFU (oltre 2.2kW)
- Trifase da 380 a 480 V 50/60Hz per modelli HFEF/HFU

PRECAUZIONE: Se alimentate un inverter trifase con un alimentazione monofase, bisogna ridurre la corrente di uscita. Per sicurezza contattare il centro assistenza Hitachi. Altrimenti c'è la possibiltà di danneggiare l'inverter e c'è pericolo di incendio.

PRECAUZIONE: Fate attenzione a non collegare la linea di alimentazione ai terminali di uscita dell’inverter. Diversamente, si può danneggiare l’inverter e c’è pericolo di lesioni personali e/o incendio.



PRECAUZIONE: Note relative all’uso di interruttori differenziali sulla linea di alimentazione:
Gli inverter dotati di filtri per conformità CE e lunghi cavi motore (di solito schermati) presentano una maggiore corrente di perdita verso la terra PE. Specialmente al momento dell’inserzione, si può determinare l’apertura dell’interruttore differenziale per via della corrente di carica dei condensatori contenuti nel filtro. Tenete conto di quanto segue:

- Utilizzate interruttori differenziali insensibili ai brevi transitori di corrente e con una adeguata taratura della corrente di perdita verso terra.
- Dotate gli altri componenti che lo richiedono nell’installazione di un loro separato interruttore differenziale.
- Gli interruttori differenziali posti all’ingresso di un inverter non garantiscono una protezione assoluta contro i rischi di scossa elettrica.

PRECAUZIONE: Installate un interruttore di protezione o un fusibile su ogni fase della linea di alimentazione dell’inverter. Diversamente, c’è pericolo di incendio.

PRECAUZIONE: Cavi e terminazioni del motore, interruttori di protezione e contattori elettromagnetici devono essere correttamente dimensionati, sia in corrente che in tensione. Diversamente, c’è pericolo di incendio.

Collegare l’uscita dell’inverter al motore

7

Passo 8: Il criterio di selezione del motore più adatto all’applicazione va oltre lo scopo del presente manuale. Diciamo comunque che sarà un motore asincrono trifase ad induzione dotato di tre terminali di fase ed uno di terra. Se il motore non presenta i tre terminali di fase, non installatelo. Altri accorgimenti per il collegamento del motore:

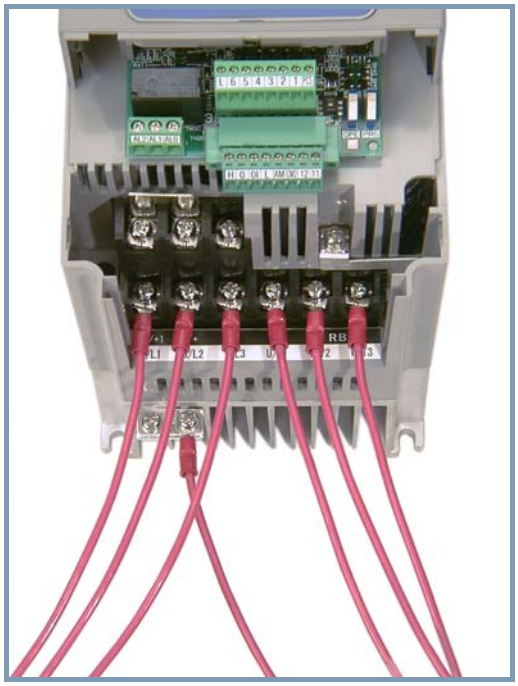
- Utilizzate un motore adatto per alimentazione da inverter (almeno 1600V isolamento) per massimizzare la vita del motore.
- Considerate l’installazione di una induttanza di uscita per lunghezze di cavo motore che indicativamente superano i 30 metri, in relazione alla taglia dell’inverter (per maggiori informazioni, contattate l’Ufficio Tecnico del vostro distributore).

Collegate il motore ai terminali dell’inverter [U/T1], [V/T2] e [W/T3] come mostrato qui a lato. Collegate la terra e verificate che sia collegata anche sulla carcassa del motore. Nel collegare le terre degli inverter, riferite i collegamenti ad un punto di terra comune (struttura di collegamento a stella), evitate di ponticellare i vari morsetti di terra,

Usate per la terra la stessa sezione di cavo utilizzata per il collegamento del motore, come indicato al passo precedente.
Una volta completato il cablaggio:

- Verificate meccanicamente le connessioni ed il fissaggio dei terminali.
- Montate il divisorio in plastica posto a protezione dei terminali di potenza.
- Montate il coperchio morsettiera: prima allineate le due linguette di aggancio, poi premete il coperchio fino a che le linguette laterali lo bloccano nella sua sede.

Esempio con SJ200–040HFE/-037LFU



Linea di alimentazione | PE - Terra di protezione | al motore

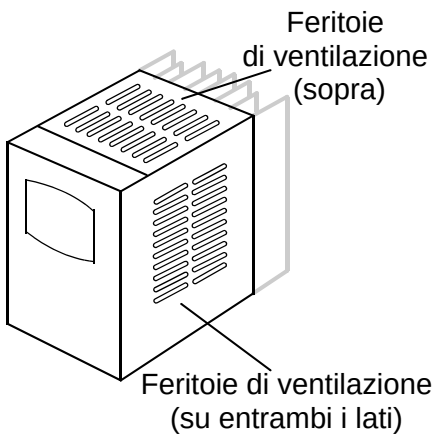
Cablaggio dei segnali di controllo

Una volta completata l’installazione ed effettuato il test di prima accensione descritto in questo capitolo, può essere richiesto di cablare il connettore degli ingressi e uscite in funzione dell’applicazione. Per utenti non ancora esperti in applicazioni con inverter, si raccomanda di effettuare il test di prima accensione come descritto in seguito prima di aggiungere il cablaggio del circuito di controllo.
Successivamente, sarete pronti a programmare le funzioni richieste per il controllo come descritto nel Capitolo 4 “Funzionamento e Controllo”.

Scoprite le feritoie di ventilazione

8 **Passo 9:** Terminata l'installazione ed il cablaggio dell'inverter, rimuovete le coperture applicate alle feritoie di ventilazione ed il materiale residuo che si è accumulato sopra.

PERICOLO: Assicuratevi che l'inverter non sia alimentato. Se è stato alimentato, attendete cinque minuti prima di procedere.



Test di prima accensione

9 **Passo 10:** Una volta cablato inverter e motore, siete pronti ad effettuare il test di prima accensione. La seguente procedura è pensata per la prima volta che si usa l'inverter. Verificate quanto segue prima di eseguire il test:

- Avete correttamente seguito tutti i passi precedenti a questo step.
- L'inverter è nuovo ed è stabilmente montato su una superficie verticale ignifuga.
- L'inverter è collegato alla linea di alimentazione ed al motore.
- Non è stato cablato nessun altro terminale o connettore dell'inverter.
- La tensione di alimentazione è stabile, il motore è funzionante ed i suoi dati di targa sono compatibili con quelli dell'inverter.
- Il motore è stabilmente montato e non è accoppiato meccanicamente al carico.

Obiettivi del test di prima accensione

Se ci sono eccezioni alle condizioni sopra elencate, fate quanto necessario per raggiungere queste condizioni di partenza. Gli obiettivi del test di prima accensione sono:

1. Provare il corretto cablaggio della linea di alimentazione e del motore.

2. Dimostrare una generica compatibilità funzionale tra inverter e motore.

3. Fornire una introduzione all'uso dell'operatore digitale, detto anche tastierino.

Il test di prima accensione costituisce un importante punto di partenza per una sicura e funzionale applicazione dell'inverter Hitachi. Si raccomanda di eseguire questo test prima di procedere allo studio degli altri capitoli di questo manuale.

Controlli preliminari e precauzioni operative

Le seguenti istruzioni si applicano al test di prima accensione così come ad ogni volta che l'inverter viene alimentato e fatto funzionare. Prendete visione delle istruzioni e dei messaggi sottostanti prima di procedere con il test.

1. La linea di alimentazione deve avere fusibili di taglia adeguata al carico: se necessario, verificate la taglia dei fusibili come descritto al passo 5.
2. Assicuratevi di avere accesso all'interruttore che toglie la tensione di alimentazione all'inverter. Non apritelo durante il funzionamento, se non in caso di emergenza.
3. Ruotate il potenziometro sull'operatore digitale completamente in senso antiorario.

PRECAUZIONE: Durante il funzionamento, le alette del dissipatore possono raggiungere temperature elevate. Evitate di toccarle, c'è pericolo di ustioni.

PRECAUZIONE: Con l'inverter è molto facile cambiare la velocità del motore, passando dalle basse alle alte velocità. Restate entro i limiti di funzionamento del motore e della macchina azionata. Diversamente, c'è pericolo di danni e lesioni personali.

PRECAUZIONE: Prima di far funzionare il motore a frequenze superiori a quelle impostate in fabbrica (50Hz/60Hz), verificate con i rispettivi costruttori le specifiche del motore e della macchina azionata. Ottenuto il loro consenso, aumentate la frequenza massima. Altrimenti, c'è rischio di danni alla macchina azionata e/o lesioni personali.

PRECAUZIONE: Verificate quanto segue prima e durante l'esecuzione del test di prima accensione. Diversamente, c'è pericolo di danni all'inverter o alla macchina.

- E' ancora installata la barretta di rame che ponticella i terminali [+1] e [+] ? NON alimentate o fate funzionare l'inverter se la barretta è stata rimossa.
- Il senso di rotazione del motore è corretto ?
- L'inverter è andato in blocco durante l'accelerazione o la decelerazione ?
- L'indicatore di velocità e/o di frequenza è rimasto nei limiti previsti ?
- Ci sono stati rumori o vibrazioni anormali nella macchina o nel motore ?

Alimentazione dell'inverter

Se avete seguito tutti i passi, precauzioni ed avvertimenti fino a questo punto, siete pronti ad alimentare l'inverter. Fatto ciò, verificate sull'inverter quanto sotto:

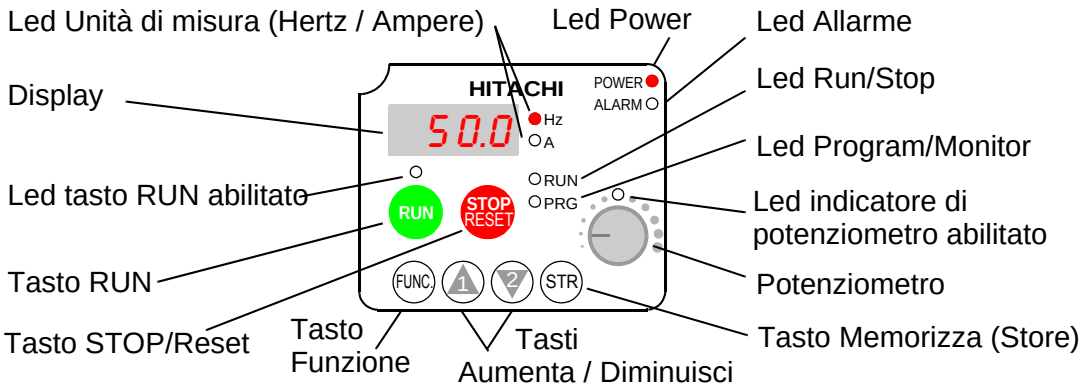
- Si illumina il Led indicatore *POWER* .
- Il display (a 7-segmenti Led) eseguirà una sequenza iniziale e poi indicherà 0.0.
- Il Led indicatore *Hz* sarà acceso.

Se il motore parte inaspettatamente o si manifesta qualche altro problema, premete il tasto *STOP*. Se necessario, togliete l'alimentazione all'inverter come ultimo rimedio.

NOTA: Se l'inverter è già stato alimentato e programmato in precedenza, i Led (ad eccezione di POWER) possono accendersi in modo differente da quanto sopra. All'occorrenza, riportare l'inverter al set di fabbrica, portando tutti i parametri al valore iniziale prestabilito. Vedi "Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica)" a pagina 6–8.

Uso dell’operatore digitale

Familiarizzatevi con l’aspetto dell’operatore digitale (chiamato anche tastierino) come indicato nella figura sottostante. Il display a Led serve sia alla programmazione delle funzioni dell’inverter che a visualizzare i parametri e le condizioni di funzionamento.

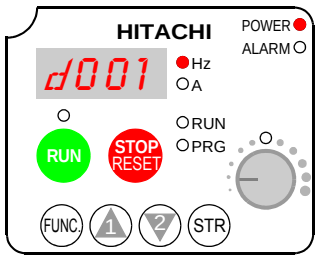


Legenda dei tasti e dei Led indicatori

- **Led RUN** - Acceso quando l’inverter genera la tensione modulata di uscita (Run Mode) ed il motore è in rotazione, spento in caso contrario (Stop Mode).
- **Led Program/Monitor** - Acceso quando l’inverter è pronto per la modifica dei parametri (modo Program), spento quando il display si limita a mostrare i dati di funzionamento (modo Monitor).
- **Led Tasto RUN attivo** - Acceso quando l’inverter è programmato per ricevere il comando di marcia dal tasto RUN, spento quando il tasto RUN è disabilitato.
- **Tasto RUN** - Con questo tasto si avvia il motore (se il Led “Tasto RUN attivo” è acceso). Con la funzione F004 si stabilisce se con il comando di marcia si avrà una rotazione del motore in senso orario (FW) oppure antiorario (RV).
- **Tasto Stop/Reset** - Ferma il motore seguendo la rampa di decelerazione programmata. Questo tasto funge anche da Reset quando l’inverter è in blocco.
- **Potenziometro** - Quando abilitato, regola la frequenza di uscita (velocità del motore).
- **Led Indicatore di potenziometro abilitato** - Acceso quando il potenziometro sul l’operatore digitale è abilitato a regolare la frequenza di uscita.
- **Display** - A diodi Led, 4-digit, 7-segmenti, per indicare parametri e codici funzione.
- **Led Unità di misura, Hertz/Ampere** - Uno di questi Led potrà essere acceso per indicare l’unità di misura associata al parametro sul display.
- **Led Power** - Acceso quando l’inverter è alimentato.
- **Led Allarme** - Acceso quando l’inverter è in blocco
- **Tasto Funzione** - Serve alla navigazione tra le funzioni, per accedere ai parametri da programmare o visualizzare.
- **Tasti Aumenta / Diminuisci (** 1, 2 **)** - Con questi tasti vi spostate su e giù nella lista delle funzioni ed incrementate o diminuite i parametri visualizzati sul display.
- **Tasto Memorizza (** STR **)** - Con l’inverter in modo Program , dopo aver modificato un parametro premete questo tasto per scrivere il nuovo valore nella memoria EEprom.

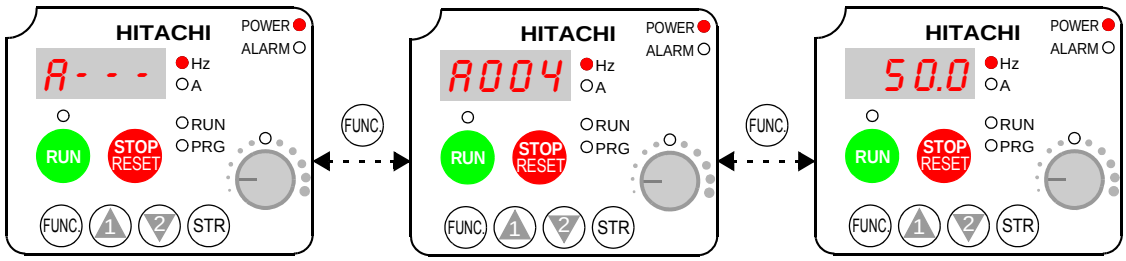
Tasti, Modi, Funzioni e Parametri

Lo scopo dell'operatore digitale è di fornire uno strumento per modificare i parametri delle varie funzioni. Definiamo con il termine "parametro" il contenuto di una funzione. La varie *funzioni* , incluse quelle di visualizzazione, sono identificate con codici a 4 caratteri alfa-numerici. Le varie funzioni sono *divise in gruppi*, identificabili con la lettera del carattere più a sinistra, come in tabella sotto.



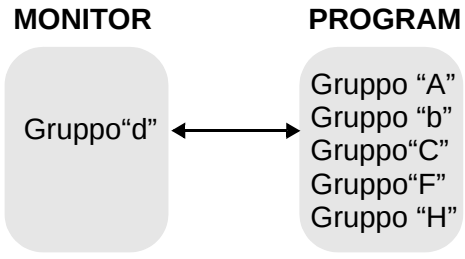
Gruppo di funzioni	Tipo di funzione	Modo di accesso	Led PRG
"d"	Funzioni di Monitor	Monitor	○
"F"	Funzioni di base	Program	●
"A"	Funzioni operative	Program	●
"b"	Funzioni di affinamento	Program	●
"C"	Funzioni dei terminali	Program	●
"H"	Costanti del motore	Program	●
"E"	Codici di errore	—	—

Per esempio, la funzione "A004" è la *frequenza base* del motore, tipicamente 50 Hz o 60 Hz. Per modificare il parametro, l'inverter deve essere in modo Program (il Led PRG deve essere acceso). Con i tasti sull'operatore digitale visualizzate la funzione A004. Dopo visualizzate il suo contenuto e poi usate i tasti (1 o 2) per modificarlo.



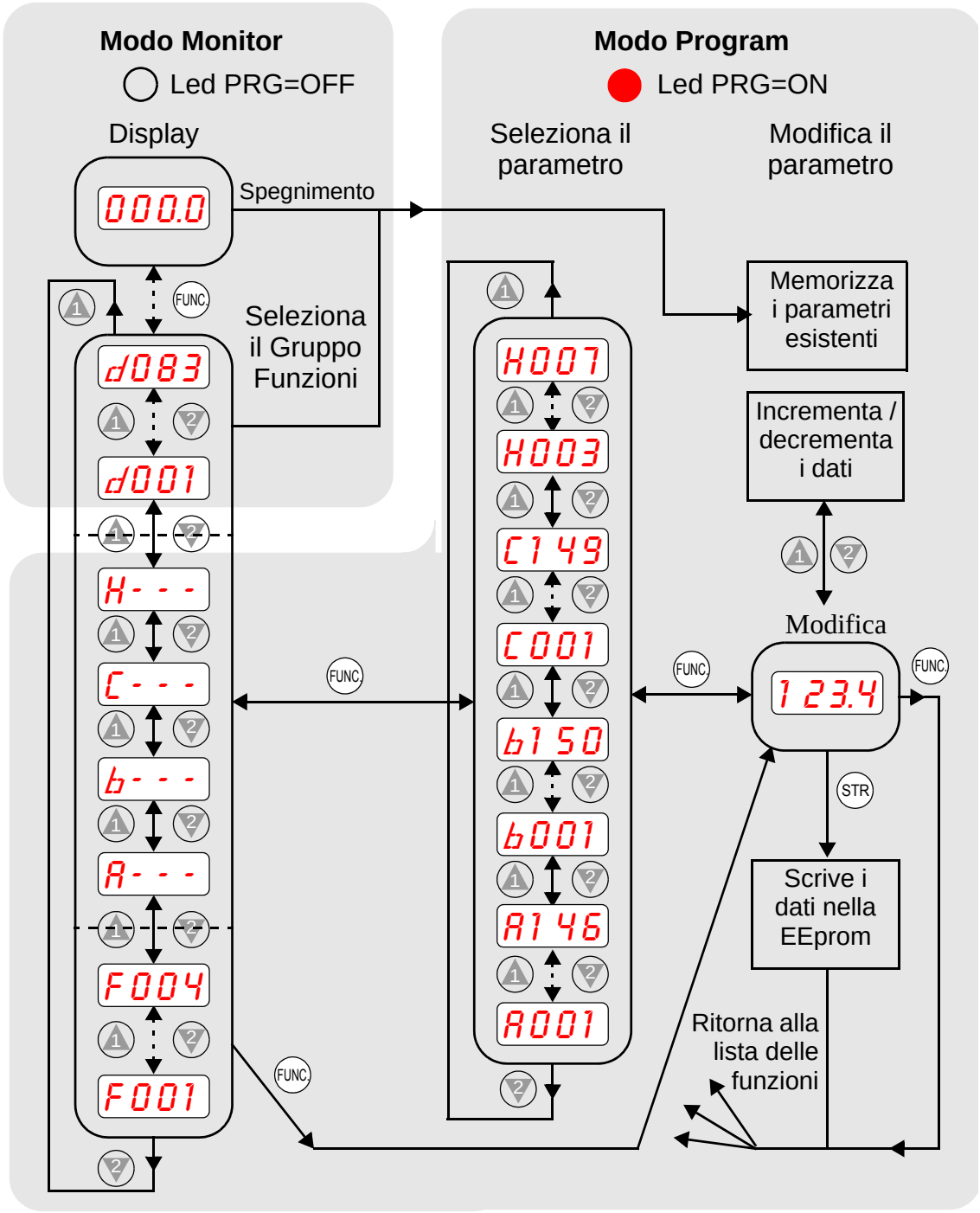
NOTA: Il display dell'inverter mostra le lettere "b" e "d" in minuscolo, come in questo manuale. Occasionalmente, possono essere usate anche le lettere maiuscole "B" e "D" .

L'inverter commuta automaticamente in modo Monitor quando si accede una funzione del Gruppo "d". Commuta in modo Program se si accede a qualsiasi altro gruppo di funzioni, in quanto tutte hanno parametri modificabili.
I codici di errore del Gruppo "E" appaiono automaticamente quando l'inverter va in blocco. Referitevi a "Codici errore, storia errori, condizioni di blocco" a pagina 6–5 per i dettagli.



Schema di navigazione con la tastiera dell'inverter

Gli inverter della serie SJ200 hanno molte funzioni programmabili. Il Capitolo 3 fornirà i dettagli, per il momento dovete solo accedere a poche funzioni per eseguire il test di prima accensione. Il menu fa uso dei codici funzione per consentire la programmazione e visualizzazione dei parametri utilizzando un semplice display a 4 digit, qualche tasto e qualche Led indicatore. Familiarizzate con lo schema di navigazione mostrato qui sotto: potrete poi usare questo schema anche per riferimento futuro.



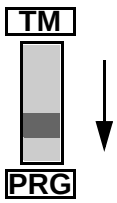
Lo schema di navigazione qui sopra mostra le relazioni tra tutte le risorse dell'inverter. In generale, usate il tasto FUNC. per muovervi a destra ed a sinistra, e le frecce ▲1 ▽2 per muovervi in su e giù.

Selezione delle funzioni e modifica dei parametri

Questa sezione vi mostra come configurare i parametri necessari per eseguire il test di prima accensione:

1. Verificate la corretta posizione dello switch TM/PRG
2. Selezionate il potenziometro tastiera come sorgente del comando di velocità (A001)
3. Selezionate la tastiera come sorgente del comando di marcia (A002)
4. Impostate la frequenza nominale del motore in (A003)
5. Selezionate il valore di corrente motore per una adeguata protezione termica (b012)
6. Selezionate il valore di tensione al motore che verrà regolata dell'inverter (A082)
7. Selezionate il numero di poli del motore (H004)

Le tabelle che seguono sono state pensate per essere usate in successione. Ogni tabella si riferisce al completamento della precedente come punto di partenza. Pertanto, iniziate con la prima e continuate la programmazione fino all'ultima. Se vi perdete o sospettate che qualche precedente programmazione dei parametri non sia stata corretta, riferitevi a "Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica)" a pagina 6–8.



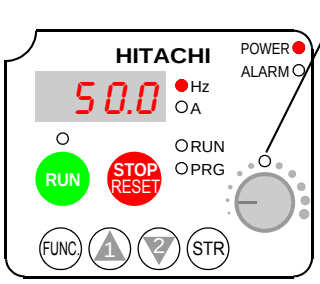
Impostazione switch TM/PRG - Questo switch deve trovarsi in posizione "PRG" (set di fabbrica) per consentire alla funzioni A001 e A002 di essere operative. Diversamente, l'inverter non potrà accettare il comando di marcia dal tasto RUN o il comando di velocità dal potenziometro della tastiera. Se la posizione è cambiata, vedi "Gli interruttori DIP Switch" a pagina 2–6.

Per la modifica dei parametri - La sequenza inizia con l'alimentazione dell'inverter, poi mostra come "navigare" tra i parametri del Gruppo "A" per le impostazioni da eseguire. Potete anche riferirvi allo "Schema di navigazione con la tastiera dell'inverter" a pagina 2–28 per orientarvi tra i vari passi.

Azione	Display	Funzione / Parametro
Alimentate l'inverter	0.0	Il display mostra la frequenza di uscita (0Hz in modo STOP).
Premete il tasto FUNC.	d001	Selezionato il Gruppo "d"
Premete il tasto 2 per 4 volte	A- - -	Selezionato il Gruppo"A"

Selezione comando frequenza da potenziometro- La frequenza di uscita può essere regolata da diverse sorgenti, includendo l'ingresso analogico, funzioni dell'inverter, rete seriale, per esempio. Per il test di prima accensione risulta conveniente usare il potenziometro sulla tastiera. Nella figura a destra, fate caso al Led "Potenziometro abilitato" sopra la manopola. Se è acceso, il potenziometro è già attivo e potete andare al passo seguente (nota: questo set di fabbrica cambia a seconda del paese di destinazione).

Led Potentiometro abilitato



Se il Led "Potenziometro abilitato" è spento, procedete come sotto:

Azione	Display	Funzione / Parametro
(Punto di partenza)	A- - -	Selezionato il Gruppo"A"
Premete il tasto FUNC.	A001	Selezione sorgente del comando di frequenza
Premete ancora il tasto FUNC.	01	00 = Potenziometro tastiera 01 = Terminali di controllo 02 = Funzione F001 03 = Rete seriale ModBus 10 = Funzione di calcolo
Premete il tasto 2	00	00 = Potenziometro (selezionato)
Premete il tasto STR	A001	Memorizza il parametro e ritorna alla lista funzioni del Gruppo "A"

Selezione comando di marcia (RUN) da tastiera - Con il comando RUN l'inverter accellera il motore alla velocità desiderata. Il comando di marcia può avere sorgenti diverse, come i terminali di controllo, il tasto RUN sull'operatore digitale, o la rete seriale. Nella figura a destra, fate caso al Led " Tasto RUN abilitato" sopra il tasto RUN. Se è acceso, il tasto è già attivo e potete andare al passo seguente (nota: questo set di fabbrica cambia a seconda del paese di destinazione).

Se il Led "Tasto RUN abilitato" è spento, procedete come sotto (la tabella riprende dall'ultima azione eseguita nella tabella precedente).

Azione	Display	Funzione / Parametro
(Punto di partenza)	A001	Selezione sorgente del comando di frequenza
Premete il tasto 1	A002	Selezione sorgente del comando di marcia
Premete il tasto FUNC.	01	01 = Terminali di controllo 02 = Tastiera - Tasto RUN 03 = Rete seriale ModBus
Premete il tasto 1	02	02 = Tastiera (selezionata)
Premete il tasto STR	A002	Memorizza il parametro e ritorna alla lista funzioni del Gruppo "A"

NOTA: Dopo aver completato quanto sopra, il Led "Tasto RUN abilitato" sarà acceso. Questo non significa che il motore inizierà a girare, significa solo che il tasto RUN è ora abilitato a funzionare. NON premetelo, prima completate l'impostazione dei parametri.

Impostate la frequenza nominale del motore - Il motore è progettato per una determinata frequenza nominale. La maggior parte dei motori in commercio forniscono le prestazioni nominali a 50Hz (Europa) o 60Hz (USA). Controllate le specifiche del motore e poi seguite i passi qui sotto per confermare o adattare la Frequenza Base dell'inverter al vostro motore. NON impostate frequenze di lavoro maggiori di 50Hz o 60Hz senza avere prima consultato il costruttore del motore.

Azione	Display	Funzione / Parametro
(Punto di partenza)	A002	Selezione sorgente del comando di marcia
Premete una volta il tasto 1	A003	Selezione della Frequenza Base
Premete il tasto FUNC.	60 oppure 50	Come set di fabbrica, la Frequenza Base è: USA = 60 Hz, Europa = 50 Hz.
Premete i tasti 1 o 2 come richiesto per la regolazione	60	Regolate in funzione del motore (il vostro display potrà differire)
Premete il tasto STR.	A003	Memorizza il parametro e ritorna alla lista funzioni del Gruppo "A"

PRECAUZIONE: Prima di far funzionare il motore a frequenze superiori a quelle impostate in fabbrica (50Hz/60Hz), verificate con i rispettivi costruttori le specifiche del motore e della macchina azionata. Ottenuto il loro consenso, aumentate la frequenza massima. Diversamente, c'è rischio di danni alla macchina azionata e/o lesioni personali.

Selezionate la tensione nominale del motore - L'inverter ha la Funzione AVR per regolare automaticamente la tensione di uscita in funzione della tensione nominale del motore. La Funzione AVR stabilizza le fluttuazioni della tensione di ingresso, a condizione che detta tensione abbia valore adeguato (almeno pari alla tensione che l'inverter deve generare in uscita). Impostate il valore di AVR (funzione A082) più vicino a quello del vostro motore.

- Classe 200V : 200 / 215 / 220 / 230 / 240 VAC
- Classe 400V : 380 / 400 / 415 / 440 / 460 / 480 VAC

IDEA: Se dovete scorrere la lista delle funzioni di un determinato gruppo, tenete premuto i tasti 1 o 2 per avere un incremento automatico della velocità di scorrimento.

Per selezionare la tensione del motore, seguite i passi descritti nella pagina seguente.

Azione	Display	Funzione / Parametro
(Punto di partenza)	A003	Selezione della Frequenza Base
Tenete premete il tasto ▲1 fino a-->	A082	Selezione della Tensione AVR
Premete il tasto FUNC.	230 oppure 400	Set di fabbrica Funzione AVR: Classe 200V= 230VAC Classe 400V= 400VAC (-HFEF) Classe 400V= 460VAC (–HFU)
Premete i tasti ▲1 o ▼2 come richiesto per la regolazione	215	Regolate in funzione del motore (il vostro display potrà differire)
Premete il tasto STR	A082	Memorizza il parametro e ritorna alla lista funzioni del Gruppo "A"

Selezionate la corrente del motore - La protezione termica elettronica è progettata per proteggere l'inverter e/o il motore da un surriscaldamento dovuto ad un carico eccessivo. L'inverter fa riferimento alla taglia del motore in uso e calcola l'effetto di riscaldamento, proiettandolo nel tempo. L'efficacia della protezione dipende dalla corretta impostazione della corrente del motore. La funzione di Protezione Termica b012, è regolabile dal 20% al 120% della corrente nominale dell'inverter: la sua corretta configurazione è importante per evitare blocchi indesiderati dell'inverter.

Verificate la corrente nominale del motore sulla targhetta del costruttore. Seguite poi i passi qui sotto per configurare la Protezione Termica elettronica dell'inverter.

Azione	Display	Funzione / Parametro
(Punto di partenza)	A082	Selezione della Tensione AVR
Premete il tasto FUNC.	A---	Selezionato il Gruppo "A"
Premete il tasto ▲1	b---	Selezionato il Gruppo "B"
Premete il tasto FUNC.	b001	Selezionata la prima funzione del Gruppo "B"
Tenete premete il tasto ▲1 fino a-->	b012	Funzione di Protezione Termica elettronica
Premete il tasto FUNC.	1.60	Il set di fabbrica sarà la corrente nominale dell'inverter = 100%
Premete i tasti ▲1 o ▼2 come richiesto per la regolazione	1.80	Impostate la corrente come da specifica del vostro motore (il vostro display potrà differire)
Premete il tasto STR	b012	Memorizza il parametro e ritorna alla lista funzioni del Gruppo "B"

Selezionate il numero di poli del motore - L'avvolgimento del motore determina il numero di poli magnetici, da cui discende la velocità nominale del motore. La targhetta sul motore normalmente riporta il numero di poli. Verificate che il numero di poli impostato coincida con quella effettivo del motore. Molti motori industriali hanno quattro poli, come da set di fabbrica dell'inverter (funzione H004).

Seguite i passi nella tabella qui sotto per verificare l'impostazione del numero di poli e modificarlo se richiesto (la tabella riprende dall'ultima azione nella tabella precedente).

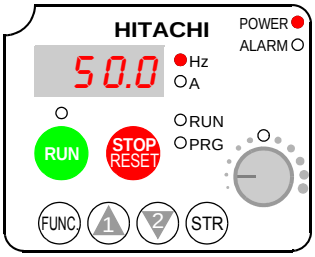
Azione	Display	Funzione / Parametro
(Punto di partenza)	b012	Funzione di Protezione Termica elettronica
Premete il tasto FUNC.	b---	Selezionato il Gruppo "B"
Premete il tasto 1 due volte	H---	Selezionato il Gruppo "H"
Premete il tasto FUNC.	H003	Selezionata la prima funzione del Gruppo "H"
Premete il tasto 1 una volta	H004	Numero di poli del motore
Premete il tasto FUNC.	4	2 = 2 poli 4 = 4 poli (set di fabbrica) 6 = 6 poli 8 = 8 poli
Premete i tasti 1 o 2 come richiesto per la regolazione	4	Regolate in funzione del motore (il vostro display potrà differire)
Premete il tasto STR	H004	Memorizza il parametro e ritorna alla lista funzioni del Gruppo "H"

Questo passo conclude la programmazione delle funzioni dell'inverter. Siete quasi pronti ad eseguire il primo avviamento del motore !

IDEA: Se vi perdete nell'esecuzione di qualche passo, prima di tutto osservate lo stato del Led PRG. Studiate poi lo "Schema di navigazione con la tastiera dell'inverter" a pagina 2–28 per determinare in quale stato operativo si trovano la tastiera ed il display. Finchè non viene premuto il tasto STR, nessun parametro potrà essere accidentalmente cambiato per via di un errato uso della tastiera. Spegnendo e riaccendendo l'inverter, il display torna al modo Monitor - funzione d001 - o al gruppo di funzioni nel quale si trovava al momento delle spegnimento.

Nella prossima sezione vi mostreremo come visualizzare un particolare parametro sul display. Fatto questo, sarete pronti a fare funzionare il motore.

Il display in modo Monitor



Dopo avere modificato i parametri con la tastiera, è opportuno commutare da modo "Program" al modo "Monitor". Il Led PRG sarà spento ed i Led indicatori mostreranno l'unità di misura in Hertz o Ampere.

Durante il test di prima accensione, si controlla indirettamente la velocità del motore con la visualizzazione della frequenza di uscita. La *frequenza di uscita* non deve essere confusa con la *Frequenza Base* (50/60 Hz) del motore, o la *Frequenza di modulazione* (degli interruttori di potenza dell'inverter, nell'ordine dei kHz). Le funzioni di Monitor sono quelle del Gruppo "d" indicato in alto a sinistra nello "Schema di navigazione con la tastiera dell'inverter" a pagina 2–28.

Frequenza di uscita (velocità del motore) - Riprendendo le operazioni da tastiera come dalla tabella precedente, seguite i passi sotto indicati. Oppure, spegnete e riaccendete l'inverter, verificando che il display sia ritornato a d001 (frequenza di uscita).

Azione	Display	Funzione / Parametro
Premete il tasto FUNC.	H- - -	Selezionato il Gruppo "H"
Premete il tasto 1	d001	Selezionata la funzione Frequenza di uscita
Premete il tasto FUNC.	0.0	Visualizzata la Frequenza di uscita

Con il display in modo Monitor, il Led PRG è spento, a conferma che l'inverter non è in modo Program, anche mentre si selezionano le varie funzioni di Monitor. Il display indica la velocità del motore (zero, per il momento), il Led Hz è acceso, indicando l'unità di misura. Se visualizziamo la corrente, il Led A (Ampere) sarà acceso.

Azionamento del motore

Siete ora pronti ad azionare il motore ! Effettuate solo gli ultimi controlli, seguendo la lista qui sotto:

1. Il Led POWER è acceso. Diversamente, controllate i cavi di alimentazione.
2. Il Led "Potenziometro abilitato" è acceso. Se spento, verificate la funzione A001
3. Il Led "Tasto RUN abilitato" è acceso. Se spento, verificate la funzione A002
4. Il Led PRG è spento. Diversamente, riferitevi a quanto già detto sopra.
5. Assicuratevi che il motore non sia accoppiato meccanicamente al carico.
6. Ruotate al minimo il potenziometro (completamente in senso antiorario).
7. A questo punto, premete il tasto RUN sulla tastiera: il led RUN si accende.
8. Lentamente, ruotate il potenziometro in senso orario: il motore inizierà a girare.
9. Premete il tasto STOP per fermare la rotazione del motore.

Osservazioni e sommario del test di prima accensione.

10 **Passo 11:** La lettura di questa sezione vi aiuterà a fare utili osservazioni relative al test di prima accensione.

Codici Errore- Se compare un codice di errore (formato "EXX"), vedi "Codici errore, storia errori, condizioni di blocco" a pagina 6–5 per la sua interpretazione ed il Reset.

Accelerazione e Decelerazione - L'inverter ha tempi di accelerazione e decelerazione programmabili. Nella procedura di test, sono stati lasciati a 10 secondi. Potete verificarlo ruotando il potenziometro a metà prima di azionare il motore. Premete il tasto RUN, ed il motore impiegherà 5 secondi a raggiungere e stabilizzarsi alla velocità impostata. Premete il tasto STOP e vedrete che in 5 secondi il motore decelera fino a fermarsi.

Il controllo dell'inverter fino allo STOP - Se regolate a zero il comando di velocità, vedrete che il motore decelera fino quasi a fermarsi, e poi l'inverter spegne l'uscita di potenza. L'inverter vettoriale SJ200 può fare ruotare il motore a velocità molto basse con elevata coppia all'asse, ma non fino a velocità zero (non è come un Servo azionamento). Questo significa che per alcune applicazioni dovrete usare un freno meccanico.

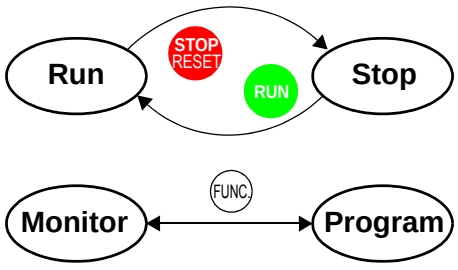
Interpretazione del Display - La Frequenza massima (funzione A004) viene impostata in fabbrica a 50 Hz (Europa) oppure 60 Hz (USA). Alla lettura della frequenza di uscita è direttamente correlata la velocità del motore, come qui sotto spiegato.

Esempio: Con un motore americano 4 poli con frequenza nominale 60 Hz, l'inverter va configurato a 60 Hz fondoscala. Con la seguente formula si calcolano i giri del motore.

$$\text{Speed in RPM} = \frac{Frequency \times 60}{\text{Pairs of poles}} = \frac{Frequency \times 120}{\text{\# of poles}} = \frac{60 \times 120}{4} = 1800\,\text{RPM}$$

La velocità teorica del motore è 1800 RPM (velocità di sincronismo). Tuttavia, il motore a induzione non può generare coppia all'asse se il rotore non ruota ad una velocità inferiore a quella di sincronismo. Questa differenza di velocità è chiamata *scorrimento.* Per un motore americano, un valore tipico di velocità nominale può essere 1750 RPM per un motore 4-poli a 60Hz. Misurando con un tachimetro la velocità all'albero del motore, potete verificare lo scorrimento in funzione del carico applicato al motore. Per questo motivo ci si riferisce alla frequenza di uscita dell'inverter, e non alla velocità del motore. In caso, potete programmare l'inverter per visualizzare valori direttamente proporzionali alla velocità del motore impostando un fattore di scala (vedi a pagina 3–39).

Modo RUN/STOP e Monitor/Program – Il Led RUN sull'inverter è acceso in modo RUN, e spento in modo STOP. Il Led PRG è acceso quando l'inverter è in modo "Program" e spento qundo è in modo "Monitor". Le quattro combinazioni sono tutte possibili. Il diagramma a lato descrive come la tastiera opera la transizione tra i vari modi.



NOTA: Alcuni dispositivi di automazione come PLC hanno modi Run/Program esclusivi: il dispositivo si trova in un modo operativo o nell'altro. Nell'inverter Hitachi, il modo RUN esclude solo STOP e il modo "Program" esclude solo "Monitor". Questo consente di programmare alcune funzioni dell'inverter anche durante l'azionamento del motore, con una maggiore flessibilità d'uso per il personale di manutenzione.

Configurazione Funzioni e Parametri

3

In questo capitolo.... pagina

— Dispositivi di programmazione 2
— Uso dell'Operatore Digitale 3
— Funzioni di Monitor: Gruppo "d" 6
— Funzioni di Base: Gruppo "F" 8
— Funzioni operative: Gruppo "A" 9
— Funzioni di affinamento: Gruppo "b" 33
— Funzioni dei terminali: Gruppo "C" 47
— Funzioni gruppo "H": Costanti del Motore 64
— Funzioni gruppo "P": Modulo di comunicazione 65

Dispositivi di programmazione

Introduzione

Gli azionamenti a frequenza variabile Hitachi (inverter) fanno uso della tecnologia più avanzata per generare la forma d'onda di alimentazione del motore. I benefici sono molteplici, dal risparmio energetico alla maggiore produttività della macchina azionata. La flessibilità richiesta per soddisfare una sempre più ampia gamma di applicazioni ha richiesto l'implementazione di molte funzioni configurabili, facendo dell'inverter un sofisticato componente per l'automazione industriale. Tutto ciò fa sembrare complesso usare l'inverter: il fine di questo capitolo è rendere per voi la cosa più semplice.

Come dimostrato nel Capitolo 2 con il test di prima accensione, non occorre programmare tanti parametri per azionare il motore. Infatti, la maggior parte di applicazioni fa uso di un ristretto gruppo di funzioni. Questo capitolo spiegherà i vari gruppi di funzioni e vi aiuterà a individuare quelle utili per la vostra applicazione.

Se state sviluppando una nuova applicazione, la ricerca dei parametri ottimali è più che altro un esercizio di ottimizzazione. Pertanto, cominciate pure ad azionare il motore con il sistema poco regolato. Fate specifici cambiamenti di parametri, uno per volta, e osservate l'effetto del cambiamento, procedendo fino a che non avete ottimizzato il sistema. Per semplificare questo lavoro, l'inverter SJ200*2* ha un controllo vettoriale iSLV (intelligent Sensorless Vector Control) che elimina la necessità di impostare manualmente le costanti del motore, o di eseguire una procedura di auto-tuning.

Introduzione alla programmazione dell'inverter

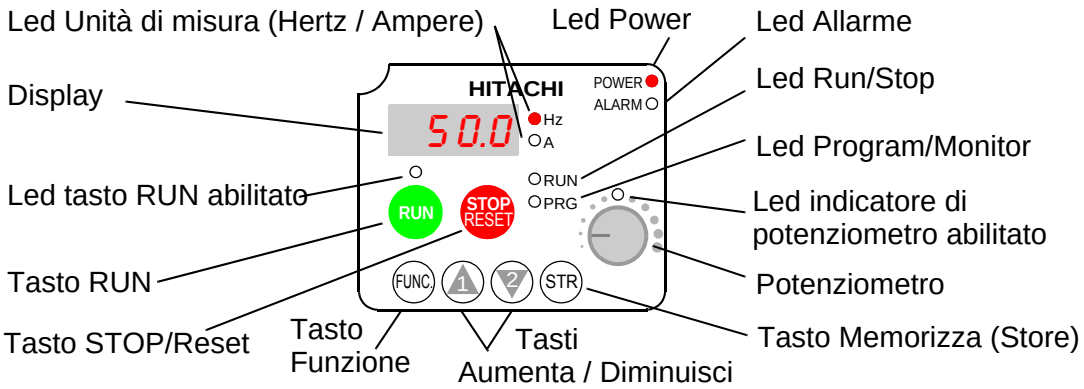
L'Operatore Digitale sul fronte dell'inverter è la prima porta di accesso alle funzionalità disponibili. Ogni funzione e parametro è programmabile dalla tastiera. Si possono collegare altri operatori digitali, equivalenti nello schema della tastiera e nelle modalità di accesso alle funzioni, eventualmente con delle funzioni aggiuntive. L'operatore digitale "Copy Unit" può trasferire un set di parametri da un inverter ad un altro inverter dello stesso modello, mantenendo le funzioni proprie di controllo di un operatore digitale: in questo modo, la stessa tastiera può essere utilizzata per vari tipi di inverter. La tabella seguente mostra le caratteristiche di ogni dispositivo ed i cavi di connessione richiesti.

Operatore Digitale	Codice d'ordine	Accesso ai parametri	Memoria dei parametri	Cavi di connessione	
				Codice	Lunghezza
Tastiera Inverter, rimuovibile	OPE–SRmini	modo Monitor e Program	EEPROM in inverter	ICS–1	1 metro
				ICS–3	3 metri
Digital Operator/ Copy Unit	SRW–0EX	modo Monitor e Program	Il tasto "READ" copia i parametri nella EEPROM della Copy Unit.	ICS–1	1 metro
				ICS–3	3 metri

NOTA: Usando la Copy Unit SRW–0EX, non è possibile copiare i parametri tra gli inverter serie Sj200 e Sj200*2*, come non è possibile tra inverter serie SJ200*2* e L200*2*.

Uso dell'Operatore Digitale

L'Operatore Digitale sul fronte degli inverter Serie SJ2002 contiene tutti gli elementi necessari alla visualizzazione e programmazione dei parametri. La disposizione della tastiera è come qui sotto. Altri tipi di Operatori Digitali hanno una disposizione simile.

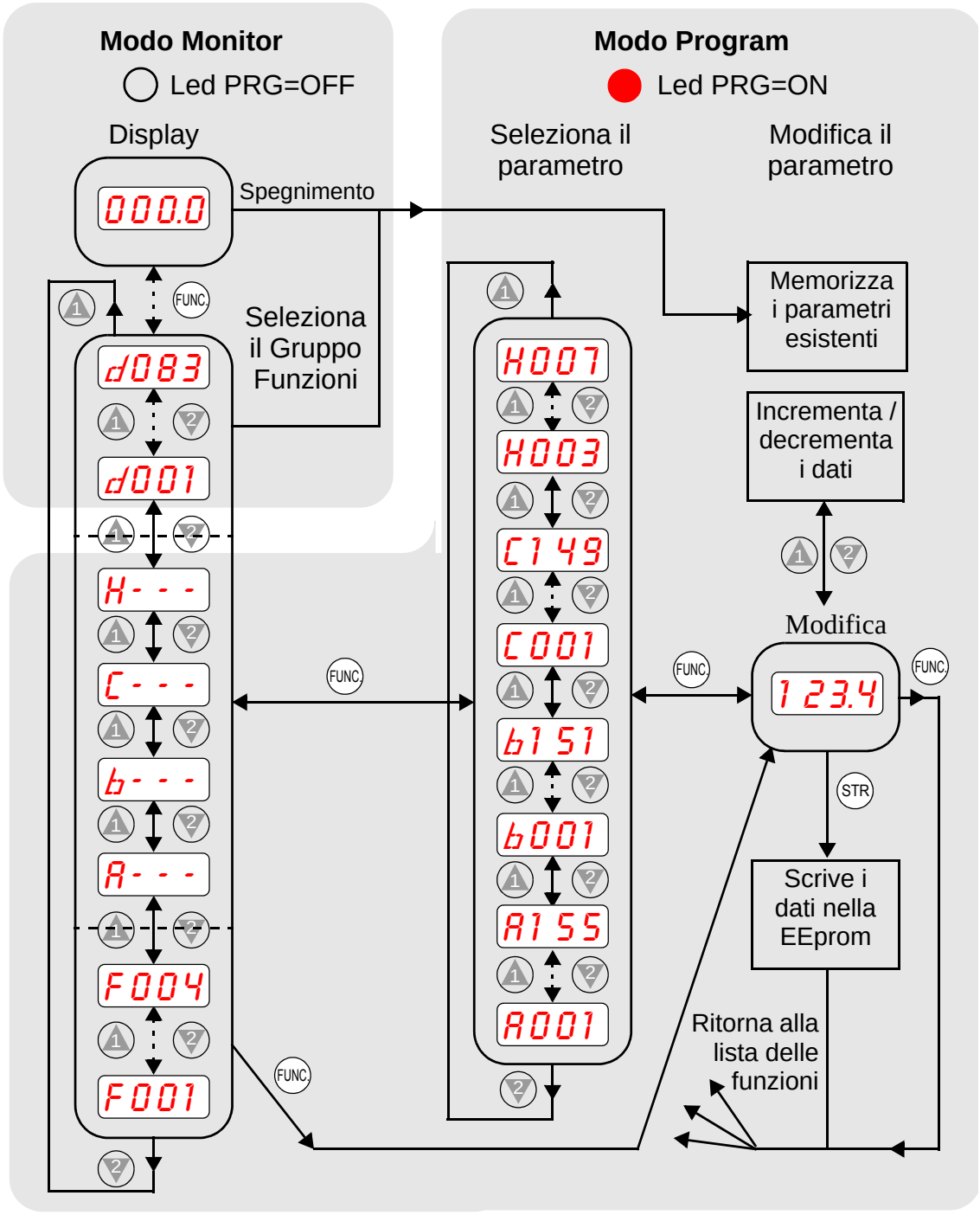


Legenda dei tasti e dei Led indicatori

- **Led RUN** - Acceso quando l'inverter genera la tensione modulata di uscita (Run Mode) ed il motore è in rotazione, spento in caso contrario (Stop Mode).
- **Led Program/Monitor** - Acceso quando l'inverter è pronto per la modifica dei parametri (modo Program), spento quando il display si limita a mostrare i dati di funzionamento (modo Monitor).
- **Led Tasto RUN attivo** - Acceso quando l'inverter è programmato per ricevere il comando di marcia dal tasto RUN, spento quando il tasto RUN è disabilitato.
- **Tasto RUN** - Con questo tasto si avvia il motore (se il Led "Tasto RUN attivo" è acceso). Con la funzione F004 si stabilisce se con il comando di marcia si avrà una rotazione del motore in senso orario (FW) oppure antiorario (RV).
- **Tasto Stop/Reset** - Ferma il motore seguendo la rampa di decelerazione programmata. Questo tasto funge anche da Reset quando l'inverter è in blocco.
- **Potenziometro** - Quando abilitato, regola la frequenza di uscita (velocità del motore).
- **Led Indicatore di potenziometro abilitato** - Acceso quando il potenziometro sul l'operatore digitale è abilitato a regolare la frequenza di uscita.
- **Display** - A diodi Led, 4-digit, 7-segmenti, per indicare parametri e codici funzione.
- **Led Unità di misura, Hertz/Ampere** - Uno di questi Led potrà essere acceso per indicare l'unità di misura associata al parametro sul display.
- **Led Power** - Acceso quando l'inverter è alimentato.
- **Led Allarme** - Acceso quando l'inverter è in blocco.
- **Tasto Funzione** - Serve alla navigazione tra le funzioni, per accedere ai parametri da programmare o visualizzare.
- **Tasti Aumenta / Diminuisci (** 1, 2 **)** - Con questi tasti vi spostate su e giù nella lista delle funzioni ed incrementate o diminuite i parametri visualizzati sul display.
- **Tasto Memorizza (** STR **)** - Con l'inverter in modo Program , dopo aver modificato un parametro premete questo tasto per scrivere il nuovo valore nella memoria EEprom.

Schema di navigazione con la tastiera dell'inverter

Con la tastiera sull'operatore digitale potete navigare tra le funzioni ed i parametri : lo schema di navigazione qui sotto fornisce le indicazioni di base per accedervi.

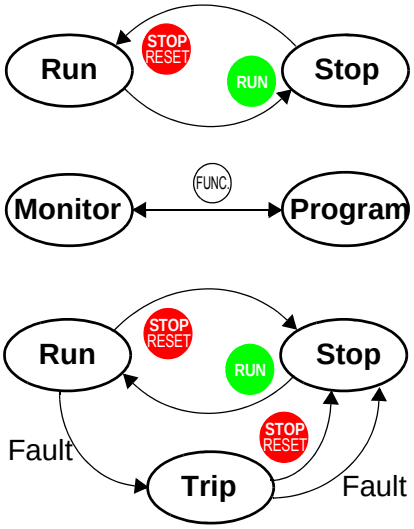


NOTA: ll display dell'inverter mostra le lettere "b" e "d" in minuscolo. In questo manuale, occasionalmente, possono essere usate anche le lettere maiuscole "B" e "D"

NOTA: Il tasto STR (SToRe) memorizza i parametri che sono stati modificati. Le funzioni di "Upload" e "Download" disponibili in altri dispositivi di programmazione (esterni) sono realizzate con comandi diversi - non confondeteli con il comando STR.

Modi operativi

I Led indicatori RUN e PRG forniscono una prima indicazione, i modi operativi Run e Program sono indipendenti, non contrapposti. Nello schema a lato Run si alterna con Stop, ed il modo Monitor con il modo Program. Questa è una caratteristica importante in quanto consente al tecnico di lavorare e modificare i parametri senza dover fermare la macchina azionata.
In caso intervenga un blocco durante il funzionamento, l'inverter entra in "Trip Mode" come nello schema a lato. Per esempio, un sovraccarico in uscita farà sì che l'inverter esca dal modo Run e spenga l'uscita di potenza al motore. In modo "Trip", ogni comando di marcia sarà ignorato: dovete resettare l'errore premendo il tasto STOP/Reset (o con comando equivalente). Vedi anche "Codici errore, storia errori, condizioni di blocco" a pagina 6–5.



Modifica parametri in modo Run

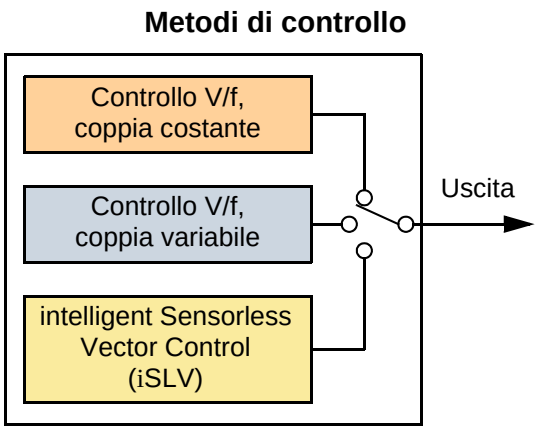
Anche se l'inverter è in marcia (modo Run) potete modificare determinati parametri: questo è utile per mettere a punto applicazioni che devono funzionare a ciclo continuo e necessitano di alcune regolazioni.

	Run Mode Edit Lo Hi	
	✘ ✔	

In questo capitolo, le tabelle delle funzioni hanno una colonna intitolata "Run Mode Edit". Sono contrassegnati con una ✘ i parametri che non possono essere modificati con l'inverter in marcia, un segno "Check" ✔ significa che il parametro può essere modificato. La tabella sopra esemplifica due simboli adiacenti "✘ ✔", che possono diventare anche "✘ ✘" o "✔ ✔" per indicare livelli di accesso "Run Mode Low" oppure "High" (nota *Lo* e *Hi* nell'intestazione della colonna). La funzione di "Blocco Software" (b031) determina poi se la modifica di quel parametro in modo Run è permessa, e stabilisce anche altre condizioni di accesso. Sarà cura dell'utente scegliere la modalità di "Blocco Software" più conveniente e sicura per la macchina ed il personale di manutenzione. Fate riferimento a "Blocco della programmazione" a pagina 3–38 per maggiori infomazioni.

Metodi di controllo

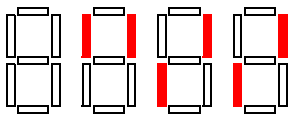
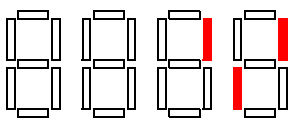
Il controllo del motore con l'inverter SJ2002 può avvenire con tre diversi algoritmi di controllo della tensione modulata a PWM. La scelta viene fatta in base alle caratteristiche dell'applicazione e del motore. Ogni algoritmo genera la frequenza di uscita in base alle sue leggi: una volta configurato, il metodo di controllo è la base per successive impostazioni dei parametri (vedi "Metodo di controllo" a pagina 3–17). Nel progetto dell'applicazione, scegliete il metodo di controllo prima di altre specifiche funzioni.



Funzioni di Monitor: Gruppo “d”

Potete visualizzare importanti parametri operativi con le funzioni del Gruppo “d” , sia che l’inverter sia in marcia (modo Run) oppure in Stop. Selezionata la funzione che visualizza il parametro desiderato, premete una volta il tasto FUNC per farlo apparire sul display. Con le funzioni d005 e d006 i segmenti verticali del display sono usati per visualizzare lo stato attivo delle funzioni programmate ai terminali di ingresso e uscita.

Se il display visualizza un determinato parametro in modo Monitor e manca la tensione di alimentazione, l’inverter memorizza la funzione di monitor selezionata ed alla successiva riaccensione, il display ritorna al parametro visualizzato prima dello spegnimento.

Funzioni “d”			Run Mode Edit	Unità
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		
d001	Monitor frequenza di uscita FM 0000.00Hz	Visualizza la frequenza di uscita dell’inverter al motore, da 0.0 a 400.0 Hz	—	Hz
d002	Monitor corrente di uscita Iout 0000.0A	Visualizza la corrente di uscita (corrente motore) filtrata con una costante di 100ms. Il range é da 0 a 200% della corrente nominale.	—	A
d003	Monitor del senso di rotazione motore Dir STOP	Tre diverse indicazioni: “F”... Forward (marcia avanti) “o” .. Stop (in arresto) “r”.....Reverse (marcia indietro)	—	—
d004	Variabile Processo [PV] (feedback del PID) FB 00000.00%	Visualizza il valore del feedback del PID, in base al fattore di scala A075. In caso A075>=1.00: da 0.00 a 99.99 da 100.0 a 999.9 da 1000. a 9999. In caso A075<1.00 da 0.00 a 10.00 da 0.00 a 1.00	—	% o altro secondo il fattore di scala
d005	Stato dei terminali ingresso IN-TM LLLLLL	Visualizza lo stato attivo degli ingressi programmabili.:  ON OFF 6 5 4 3 2 1 Terminale di ingresso	—	—
d006	Stato dei terminali di uscita OUT-TM LLL	Visualizza lo stato attivo delle uscite programmabili:  ON OFF AL 12 11 Terminale di uscita	—	—

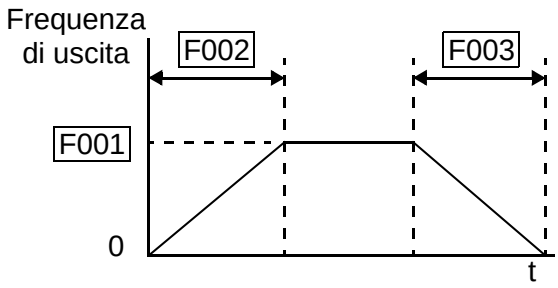
Funzioni "d"			Run Mode Edit	Unità
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		
d007	Monitor frequenza di uscita scalata. F-Cnv 00000.00	Visualizza la frequenza di uscita scalata con il parametro in b086. Il punto decimale indica il range:: XX.XX da 0.00 a 99.99 XXX.X da 100.0 a 999.9 XXXX. da 1000. a 9999. XXXX da 1000 a 9999 (x10= da 10000 a 99999)	—	Hz o altro secondo il fattore di scala
d013	Monitor tensione uscita Vout 00000V	Visualizza la tensione di uscita al motore. Range da 0.0 a 600.0V	—	V
d016	Tempo cumulativo di RUN (marcia inverter) RUN 0000000hr	Visualizza il tempo totale per il quale l'inverter è stato in marcia. Range da 0 a 9999 / da 1000 a 9999 / da Γ100 a Γ999 (10,000 - 99,900)	—	ore
d017	Tempo cumulativo di Power ON (alimentato) ON 0000000hr	Visualizza il tempo totale per il quale l'inverter è stato alimentato Range da 0 a 9999 / da 1000 a 9999 / da Γ100 a Γ999 (10,000 - 99,900)	—	ore

Monitor dei blocchi intervenuti e storia errori

Le informazioni riguardo i blocchi (Trip) intervenuti e la storia errori sono accessibili in sequenza temporale mediante la tastiera. Vedi anche "Codici errore, storia errori, condizioni di blocco" a pagina 6–5 per maggiori dettagli.

Funzioni "d"			Run Mode Edit	Unità
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		
d080	Contatore errori ERR CNT 00000	Numero di errori intervenuti Range da 0 a 9999	—	eventi
d081	Monitor Errore 1 ERR 1 ########	Visualizza le seguenti informazioni al momento del blocco: • Codice Errore • Frequenza di uscita • Corrente del motore • Tensione continua bus DC • Tempo cumulativo di marcia inverter fino al blocco • Tempo cumulativo di power ON inverter fino al blocco	—	—
d082	Monitor Errore 2 ERR 2 ########		—	—
d083	Monitor Errore 3 ERR 3 ########		—	—

Funzioni di Base: Gruppo “F”



Il Gruppo “F” riunisce le funzioni di base per il comando di frequenza (velocità del motore), come mostrato qui a destra. Il comando di frequenza è in Hz, il tempo di accelerazione e decelerazione è riferito alla massima frequenza impostata (da zero al massimo, dal massimo a zero). Il senso di rotazione determina se il tasto RUN produce un comando di marcia avanti o indietro. Questo parametro non influenza gli ingressi programmabili, che possono essere configurati separatamente con le funzioni di marcia avanti [FW] e indietro [RV] .

Il tempo di accelerazione 1 e decelerazione 1 sono quelli di riferimento per il profilo di comando principale. Profili alternativi possono utilizzare il tempo di accelerazione e decelerazione specificato con le funzioni Ax92 e Ax93. Ricordiamo che la funzione F004 determina il senso di rotazione solo se il comando di marcia viene da tastiera. Questo vale indipendentemente dal profilo di velocità che si usa in quel momento.

Funzioni “F”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
F001	Comando frequenza di uscita VR 0000.0Hz	Valore di riferimento a cui l’inverter si porta ed il motore va a velocità costante. Range da 0.0 / freq. minima generata - fino a 400 Hz	✔ ✔	0.0	0.0	Hz
F002	Tempo di accelerazione (1) ACC 1 010.00s	Tempo di accelerazione Range da 0.01 a 3000 sec.	✔ ✔	10.0	10.0	sec.
F202	Tempo di accelerazione (1) per il 2° motore 2ACC1 010.00s	Tempo di accelerazione per il 2° motore Range da 0.01 a 3000 sec	✔ ✔	10.0	10.0	sec.
F003	Tempo di decelerazione (1) DEC 1 010.00s	Tempo di decelerazione Range da 0.01 a 3000 sec.	✔ ✔	10.0	10.0	sec.
F203	Tempo di decelerazione (1) per il 2° motore 2DEC1 010.00s	Tempo di decelerazione per il 2° motore, Range da 0.01 a 3000 sec	✔ ✔	10.0	10.0	sec.
F004	Senso di rotazione del motore (tasto RUN) DIG-RUN FWD	Due opzioni: 00... FW, marcia avanti 01... RV, marcia indietro	✘ ✘	00	00	—

Funzioni operative: Gruppo “A”

Programmare la sorgente dei segnali di controllo

L’inverter consente di controllare in modo flessibile le operazioni di marcia / arresto e il comando della frequenza di uscita (velocità del motore). Dispone inoltre di comandi e sorgenti che possono prevalere sull’impostazione fatta con i parametri in A001/A002. La funzione A001 seleziona la sorgente per il comando della frequenza di uscita, la funzione A002 la sorgente del comando di marcia. Il set di fabbrica è fatto per l’uso dei terminali di ingresso per i modelli –FEF (Europa), e la tastiera per i modelli –FU (USA).

Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Defaults		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Units**
A001	Sorgente del comando di frequenza F-COM VR	Five options; select codes: 00 .. Keypad potentiometer 01 .. Control terminal 02 .. Function F001 setting 03 .. ModBus network input 10 .. Calculate function output	✘ ✘	01	00	—
A201	Sorgente del comando di frequenza , 2° motore 2F-COM VR		✘ ✘	01	00	—
A002	Sorgente del comando di marcia (RUN) OPE-Mode REM	Three options; select codes: 01 .. Control terminal 02 .. Run key on keypad, or digital operator 03 .. ModBus network input	✘ ✘	01	02	—
A202	Sorg. del comando di marcia (RUN), 2° mot.		✘ ✘	01	02	—

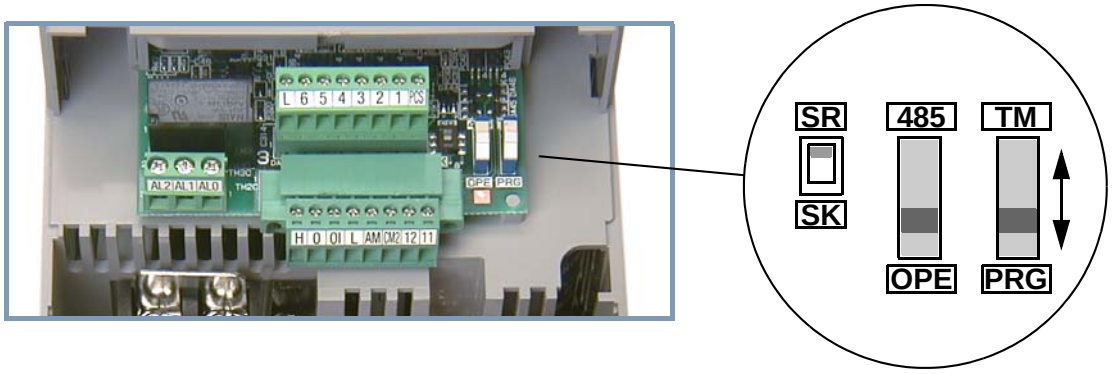
Sorgente del comando di frequenza - Con riferimento alla funzione A001, la tabella seguente indica le pagine del manuale alle quali trovare informazioni dettagliate.

Codice	Sorgente comando di frequenza	Riferimento a pagina/e...
00	Potenziometro sulla tastiera - La rotazione della manopola coincide con il range di frequenza compreso tra b082 (frequenza minima generata) e A004 (Frequenza Massima)	2–26
01	Terminali di ingresso - Il segnale analogico presente ai terminali di ingresso [O] o [OI] regola la frequenza di uscita	4–54, 3–13, 3–59
02	Funzione F001 - Il valore programmato in F001 è costante ed usato come riferimento di frequenza	3–8
03	Rete ModBus - La comunicazione seriale ha un registro dedicato per il comando di frequenza di uscita	B–19
10	Funzione di calcolo - La funzione esegue un calcolo aritmetico tra due sorgenti (A e B) selezionate dall’utente. L’uscita può essere la somma, differenza o prodotto dei due ingressi e diventa il riferimento di frequenza dell’inverter.	3–29

Sorgente del comando di marcia - Con riferimento alla funzione A002, la tabella qui sotto fornisce descrizioni aggiuntive e indica le pagine del manuale alle quali trovare informazioni dettagliate.

Codice	Sorgente comando di marcia	Riferimento a pagina/e...
01	Terminali di ingresso - I terminali [FW] e/o [RV] controll-ano le operazioni di Run/Stop	4–9, 3–49
02	Tasto RUN - I tasti Run e Stop controllano la marcia inverter	2–26
03	Rete ModBus - La comunicazione seriale ha due “coil” dedicati: uno per il comando Run/ Stop e l’altro per FW/RV	B–19

Forzatura delle impostazioni in A001/A002 - Le sorgenti di comando impostatecon le funzioni A001 e A002 all’occorrenza possono essere forzate con determinati comandi, senza alterare la programmazione originaria di A001 e A002. In particolare, fate caso al dip-switch TM/PRG (Terminal/Program) sotto il coperchio frontale, a destra nella foto.



Il dip-switch TM/PRG forza i comandi operativi ai terminali di ingresso, come qui sotto:

Posizione switch TM/PRG	Descrizione	Sorgente
PRG (Program)	Sorgente comando di frequenza	Specificato dalla funzione A001
	Sorgente comando di marcia	Specificato dalla funzione A002
TM (Terminal)	Sorgente comando di frequenza	Terminali di ingresso [O] o [OI]
	Sorgente comando di marcia	Terminali di ingresso [FW] e [RV]

Quando A001 = 01 e A002 = 01, le sorgenti dei comandi operativi sono i terminali di ingresso, la posizione del dip-switch TM/PRG non è influente. Quando le impostazioni di A001 e A002 non sono 01, lo switch TM/PRG può forzare il controllo ai terminali.

Altre sorgenti del comando di frequenza possono prevalere sulla impostazione fatta con A001. La tabella qui sotto elenca le varie sorgenti del comando di frequenza e il loro ordine di priorità (dove “1” rappresenta la priorità più alta):

Priorità	Rispetto la sorgente del comando di frequenza A001	Riferimento a pagina/e...
1	[CF1] a [CF4] terminali di ingresso comando Multi-velocità	4–9
2	[OPE] comando di forzatura su Operatore Digitale	4–32
3	[F-TM] comando di forzatura su ingressi analogici	4–34
4	[AT] terminale di scambio ingresso analogico attivo	4–24
5	TM/PRG dip-switch - se posto in posizione “TM”	3–10
6	A001 impostazione sorgente comando di frequenza	3–9

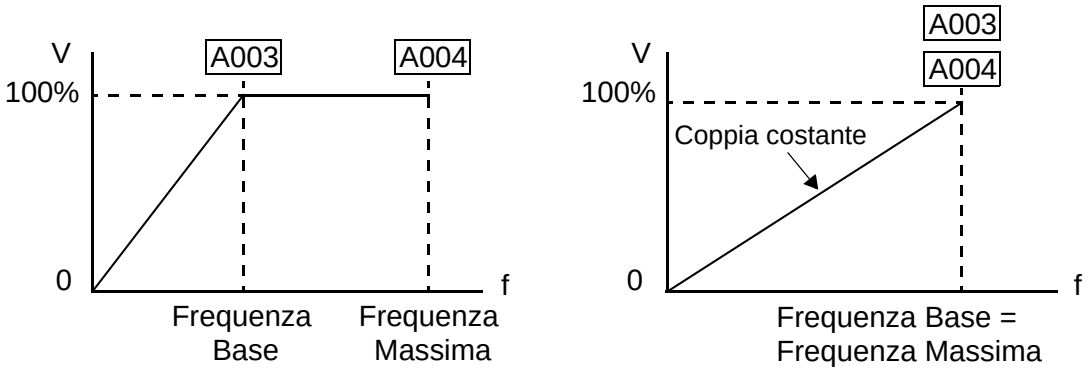
Altre sorgenti del comando di marcia possono prevalere sulla impostazione fatta con A002. La tabella qui sotto elenca le varie sorgenti del comando di marcia ed il loro ordine di priorità (dove “1” rappresenta la priorità più alta):

Priorità	rispetto la sorgente del comando di marcia A002	Riferimento a pagina/e...
1	[OPE] comando di forzatura su Operatore Digitale	4–32
2	[F-TM] comando di forzatura su ingressi analogici	4–34
3	TM/PRG dip-switch - se posto in posizione “TM”	3–10
4	A002 impostazione sorgente comando di marcia	3–9

Programmazioni di Base

Queste impostazioni determinano il comportamento fondamentale dell’inverter - la generazione dell’uscita di potenza. La frequenza di uscita determina la velocità del motore. Potete scegliere tra le diverse sorgenti del comando di frequenza: durante lo sviluppo dell’applicazione, può essere pratico l’uso del potenziometro, e poi spostare il comando ad una sorgente esterna (controllo dai terminali) una volta terminato lo studio.

La Frequenza Base e la Frequenza Massima interagiscono come nel diagramma sotto a sinistra: l’uscita dell’inverter segue la caratteristica V/f costante e raggiunge la tensione massima di uscita alla Frequenza Base. Questa parte inclinata della caratteristica è detta a coppia costante. La linea orizzontale che prosegue fino alla Frequenza Massima serve ad aumentare la velocità del motore, ma con una riduzione della coppia. Questa parte della caratteristica è detta a potenza costante. Se volete azionare il motore solo nel campo a coppia costante (tensione e frequenza nominali del motore), programmate la Frequenza Massima uguale alla Frequenza Base, come nel diagramma sotto a destra.



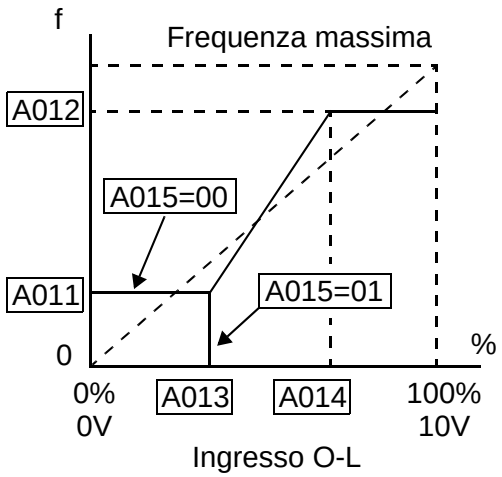
NOTA: Le impostazioni per il 2° motore memorizzano un set di parametri alternativi per il secondo motore. L’inverter può usare il 1° o 2° set di parametri per generare tensione e frequenza di uscita per il motore. Vedi “Configurazione dell’inverter per due diversi motori” a pagina 4–59.

Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo H	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A003	Frequenza Base F-BASE 00060Hz	Impostabile da 30 Hz alla Frequenza Massima	✘ ✘	50.0	60.0	Hz
A203	Frequenza Base, 2° motore 2F-BASE 00060Hz	Impostabile da 30 Hz alla Frequenza Massima	✘ ✘	50.0	60.0	Hz
A004	Frequenza Massima F-MAX 00060Hz	Impostabile dalla Frequenza Base fino a 400 Hz	✘ ✘	50.0	60.0	Hz
A204	Frequenza Massima, 2° motore 2F-MAX 00060Hz	Impostabile dalla Frequenza Base fino a 400 Hz	✘ ✘	50.0	60.0	Hz

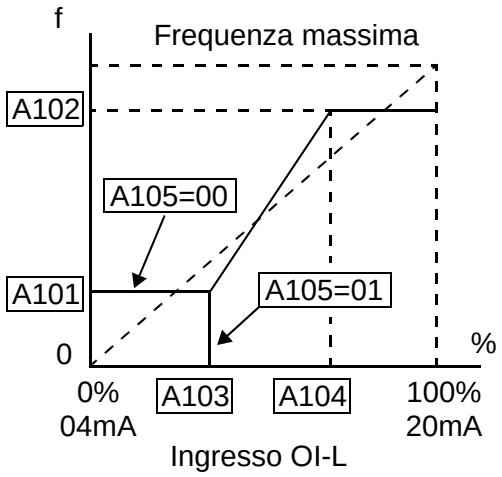
Adattamento degli ingressi analogici

L'inverter ha la possibilità di elaborare segnali analogici in ingresso per il comando della frequenza di uscita: un ingresso in tensione (0 –10V) ed uno in corrente (4–20mA) sono disponibili rispettivamente ai terminali [O] ed [OI]. Il terminale [L] è il comune per entrambi i segnali di ingresso. Le seguenti funzioni servono ad adattare la caratteristica di conversione segnale di ingresso / frequenza di uscita.

Adattamento del segnale [O–L] – Nel grafico qui a destra, le funzioni A013 e A014 fissano la porzione attiva del segnale di ingresso 0-10V , mentre le funzioni A011 and A012 impostano la frequenza di inizio (frequenza di Start) e di fine (frequenza di End) nella conversione del segnale. Insieme, i quattro parametri definiscono il segmento utile della linea come qui a lato. Quando la linea non parte dall'origine (per A011 e A013 > 0), la funzione A015 definisce il comportamento dell'inverter quando il segnale di ingresso è inferiore a A013 (frequenza di uscita =0Hz oppure la frequenza in A011). Quando il segnale di ingresso è maggiore di A014, l'inverter genera la frequenza di uscita specificata in A012.



Adattamento del segnale [OI–L] – Nel grafico qui a destra, le funzioni , A103 e A104 fissano la porzione attiva del segnale di ingresso 4-20mA , mentre le funzioni A101 and A102 s impostano la frequenza di inizio (frequenza di Start) e fine (frequenza di End) nella conversione del segnale. Insieme, i quattro parametri definiscono il segmento utile della linea come qui a lato. Quando la linea non parte dall'origine (per A101 and A103 > 0), la funzione A105 definisce il comportamento dell'inverter quando il segnale di ingresso è inferiore a A103 - (frequenza di uscita =0Hz oppure la frequenza in A101). Quando il segnale di ingresso è maggiore di A104 l'inverter genera la frequenza di uscita specificata in A102.



NOTA: Per inverter serie Sj2002, i parametri da A011 a A015 hanno effetto esculsivamente sul range dell'ingresso O-L. Per gli inverter serie Sj200, avevano effetto sia sul range dell'ingresso analogico O-L sia sul potenziometro del tastierino.

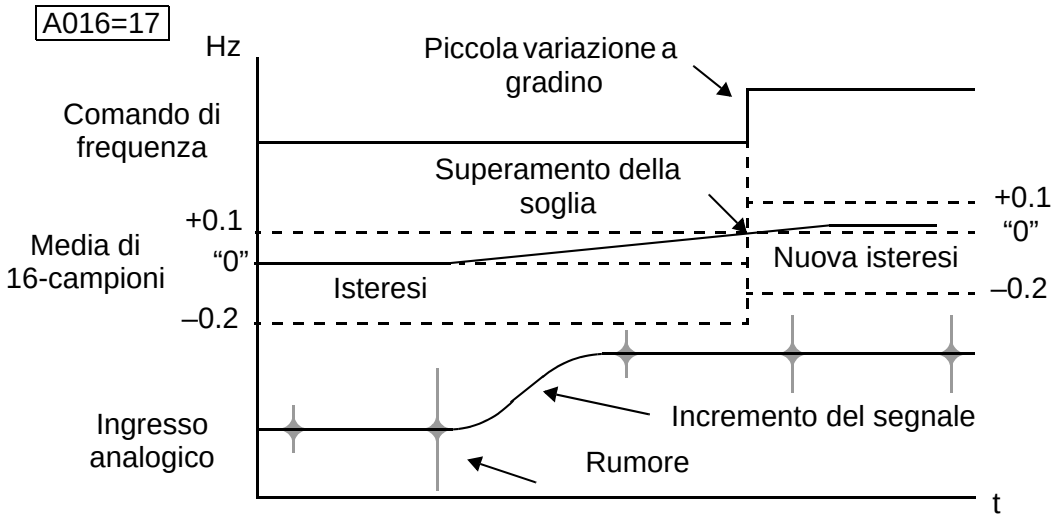
Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A005	Selezione funzionalità terminale [AT] AT-Slct O/OI	Quattro opzioni: 00... scambia tra [O] ed [OI] quando ingresso [AT] è attivo 01... [O] + [OI] (ingresso [AT] viene ignorato) 02... scambia tra [O] ed il potenziometro sulla tastiera 03... scambia tra [OI] ed il potenziometro sulla tastiera	✘ ✔	00	00	Hz
A011	Ingresso O–L Frequenza di Start O-EXS 0000.0Hz	Imposta la frequenza di uscita generata al Punto di Start dell’ingresso analogico. Range da 0.0 a 400.0	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
A012	Ingresso O–L Frequenza di End O-EXE 0000.0Hz	Imposta la frequenza di uscita generata al Punto di End dell’ingresso analogico. Range da 0.0 a 400.0	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
A013	Ingresso O–L Punto di Start O-EX%S 00000%	Inizio range utile del segnale di ingresso analogico O-L o del potenziometro: Range da 0 a 100.	✘ ✔	0.	0.	%
A014	Ingresso O–L Punto di End O-EX%E 00100%	Fine range utile del segnale di ingresso analogico O-L o del potenziometro: Range da 0 a 100.	✘ ✔	100.	100.	%
A015	Ingresso O–L modo generazione della Frequenza di Start O-LVL 0Hz	Due opzioni: 00... A011fino al punto di start 01... 0 Hz fino al punto di start	✘ ✔	01	01	—
A016	Filtro digitale di campionamento Vedere a pag. 3-65 per ulteriori informazioni F-SAMP 00008	Un range più una funzione: Range da 1 a 16 campionature del segnale di ingresso per generare il valore medio. Codice 17 : fa la media di 16 campionature più applica una isteresi +0.1/-0.2Hz.	✘ ✔	2.	8.	campioni

A016: Filtro digitale di campionamento – Stabilizza la lettura del segnale presente all’ingresso analogico per il comando della frequenza d’uscita.

- A016 imposta il numero di campionamenti del segnale di ingresso per il calcolo del valore medio da adottare come comando di frequenza.
- A016 = 17 è un valore speciale. Applica una banda di isteresi sull’ingresso analogico. Inizialmente l’inverter usa la media degli ultimi 16 campioni del segnale di ingresso. La banda di isteresi viene poi applicata ai successivi 16 campioni. Con l’isteresi

l'inverter ignora piccole fluttuazioni entro la banda, inferiori a +0.1Hz / -0.2Hz. Quando il valore medio dei 16-campionamenti supera l'isteresi, l'inverter assume quello stesso valore medio come nuovo riferimento del segnale di frequenza, ed ad esso applica la banda di isteresi come prima definita.

L'esempio sottostante mostra una tipica forma d'onda dell'ingresso analogico. Il filtro rimuove i disturbi sul segnale. Quando la velocità cambia (incremento di livello del segnale), il filtro introduce un normale ritardo nella risposta. Attivando la banda di isteresi (A016=17) la frequenza di uscita dell'inverter cambia solo quando la media di 16 letture del segnale di ingresso supera la soglia di steresi.



IDEA: La banda d'isteresi viene utilizzata in applicazioni che richiedono una frequenza di uscita molto stabile utilizzando un ingresso analogico per il comando di frequenza. Esempio applicativo: Un potenziometro a bordo macchina viene utilizzato per regolare la velocità di una mola: una volta impostata, la velocità di lavorazione sarà molto stabile e la superficie del pezzo lavorato risulterà molto uniforme.

Multi-velocità e frequenza di Jog

L'inverter SJ2002 ha la capacità di memorizzare e generare in uscita fino a 16 frequenze preselezionate (da A020 a A035). Questa caratteristica si definisce normalmente con il termine *multi-velocità.*

Le frequenze preselezionate vengono richiamate mediante la chiusura degli ingressi digitali dell'inverter, che cambia la frequenza di uscita per una nuova multivelocità utilizzando le rampe di accelerazione e decelerazione attive. La prima multivelocità è duplicata nel set parametri per il secondo mototore (le rimanenti 15 multi-velocità sono comuni al primo ed al secondo motore, se usato).

La velocità (frequenza) di Jog è disponibile con apposito comando. La frequenza di Jog è stata limitata a 10Hz per incrementare la sicurezza nelle operazioni di posizionamento

manuale. Il comando Jog non fa uso di rampa di accelerazione e si possono selezionare tre diverse modalità di arresto del motore.

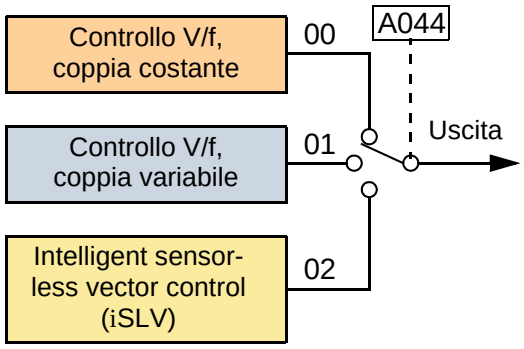
Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A020	Multi.velocità 0, 1°mot. SPD 00s 0000.0Hz	Imposta la frequenza relativa alla multi-velocità di base range da 0.0 a 400 Hz	✔ ✔	0.0	0.0	Hz
A220	Multi.velocità 0, 2° mot. 2SPD00s 0000.0Hz	Imposta la frequenza relativa alla multi-velocità di base range da 0.0 a 400 Hz	✔ ✔	0.0	0.0	Hz
A021 to A035	Multi.velocità da 1 a 15 (valide per entrambi i motori)	Imposta 15 multi-velocità range da 0.0 a 400 Hz A021= velocità1... A035 = velocità 15	✔ ✔	vedi sotto	vedi sotto	Hz
	SPD 01s 000.0Hz	A021		0.0	0.0	
	SPD 02s 000.0Hz	A022		0.0	0.0	
	SPD 03s 000.0Hz	A023		0.0	0.0	
	SPD 04s 000.0Hz	A024		0.0	0.0	
	SPD 05s 000.0Hz	A025		0.0	0.0	
	SPD 06s 000.0Hz	A026		0.0	0.0	
	SPD 07s 000.0Hz	A027		0.0	0.0	
	SPD 08s 000.0Hz	A028		0.0	0.0	
	SPD 09s 000.0Hz	A029		0.0	0.0	
	SPD 10s 000.0Hz	A030		0.0	0.0	
	SPD 11s 000.0Hz	A031		0.0	0.0	
	SPD 12s 000.0Hz	A032		0.0	0.0	
	SPD 13s 000.0Hz	A033		0.0	0.0	
	SPD 14s 000.0Hz	A034		0.0	0.0	
	SPD 15s 000.0Hz	A035		0.0	0.0	
A038	Velocità (frequenza) di Jog Jog-F 001.00Hz	Imposta la frequenza di Jog per operazioni di posizionamento. range da 0.00 a 9.99 Hz	✔ ✔	1.00	1.00	Hz
A039	Modo di arresto in Jog Jog-Mode FRS	Definisce la modalità di arresto del motore in Jog. 3 opzioni: 00... Free-run stop (arresto inerziale) 01... rampa di decelerazione 02... frenatura DC (iniezione c.c. nel motore)	✘ ✔	00	00	—

NOTA: Quando viene impostata la funzione A039 = 01, il tempo di decelerzione in Jog dipende dal Tempo di Decelerazione F003/F203.

Metodo di controllo

L'inverter genera la forma d'onda di uscita in base ad un determinato rapporto V/f oppure in base all'algoritmo di controllo vettoriale iSLV (intelligent Sensorless Vector Control). La funzione A044 seleziona il metodo di controllo per generare frequenza e tensione di uscita, come nello schema a lato (A244 è per il 2° motore). Il set di fabbrica è 02 (intelligent Sensorless Vector Control).

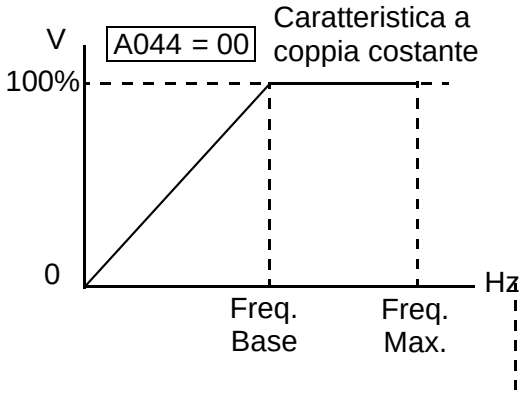
Metodi di controllo

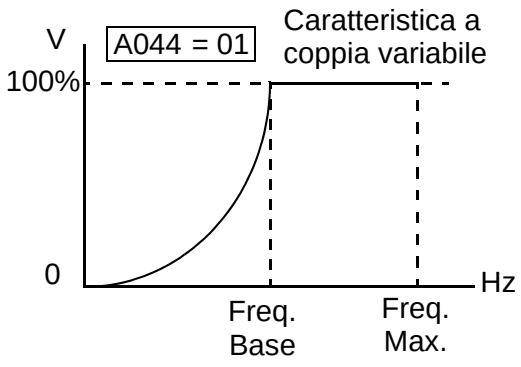


Le seguenti descrizioni forniscono un orientamento sulla scelta del metodo di controllo.

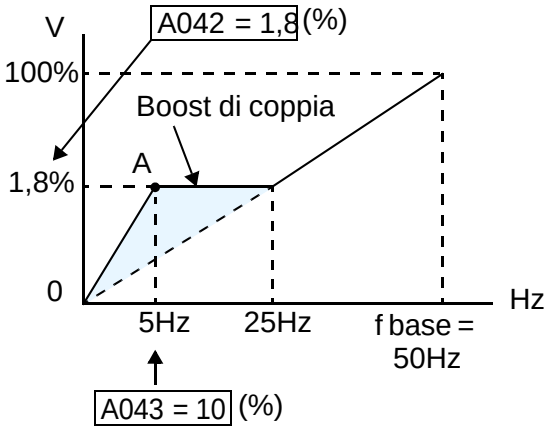
- Con il controllo scalare il motore sviluppa una coppia costante oppure variabile in funzione di una caratteristica curva V/f (vedi diagrammi qui sotto).
- Il controllo vettoriale senza sensore (iSLV) calcola il vettore di coppia ottimale in base alla velocità stimata del rotore, la corrente negli avvolgimenti e le caratteristiche del motore. Il controllo iSLV si adatta automaticamente al carico del motore azionato .

Caratteristica a coppia costante o variabile (coppia ridotta). – Il grafico qui sotto a sinistra mostra la caratteristica V/f a coppia costante, tipica di molte macchine operatrici: da 0 alla frequenza base (A003) la tensione aumenta linearmente con la frequenza di uscita, a frequenze superiori la tensione rimane costante. Il grafico a destra mostra una caratteristica a coppia variabile (coppia ridotta), tipica di pompe centrifughe e ventilatori: da 0 alla frequenza base, la tensione di uscita aumenta con legge quadratica.





Boost di coppia – Utilizzando il controllo V/f a coppia costante, è possibile regolare manualmente il boost di coppia . Quando il carico del motore ha un'inerzia o un attrito inziale elevati può essere necessario incrementare la coppia a basse frequenze spingendo la tensione al di sopra del normale rapporto V/f (vedere esempio nel grafico a destra) allo scopo di compensare la caduta di tensione sugli avvolgimenti di statore a bassa frequenza. Il boost lavora da zero a metà della frequenza base.



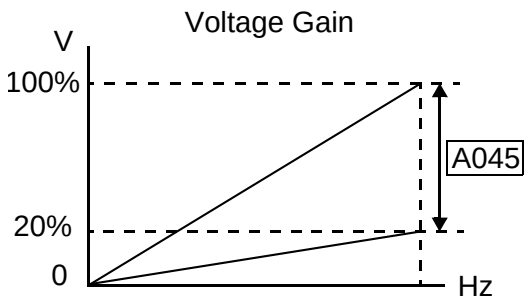
Si può impostare il punto di massimo incremento di tensione (punto A sul grafico) con le funzioni A042 e A043. Il boost manuale viene calcolato come la tensione aggiunta alla curva V/f standard.

NOTA: La funzione di boost di coppia manuale non va utilizzata quando si usa il controllo vettoriale (iSLV): lasciare i parametri A042 e A043 al set di fabbrica.

Azionare un motore autoventilato a bassa velocità per un lungo periodo può causare il suo surriscaldamento. Questo è particolarmente vero se viene utilizzata la funzione di boost. Eventualmente dotare il motore di ventilazione assistita.

NOTA: Il boost di coppia manuale si utilizza solo con il controllo V/f a coppia costante (A044=00), non si usa in applicazioni a coppia variabile (A044=01).

Guadagno di tensione – Usando il parametro A045 potete regolare il guadagno di tensione dell’inverter (vedere grafico a destra).
Il guadagno è specificato come percentuale della massima tensione di uscita. Il guadagno può essere settato tra il 20% e il 100% e va regolato in base alle specifiche del motore.



Intelligent Sensorless Vector Control (iSLV) – Questo evoluto algoritmo di controllo migliora le prestazioni di coppia a bassa frequenza (fino a 0.5Hz) e ottimizza il controllo di velocità in tutto il campo di regolazione. Impostare il parametro A044=02 per attivare il controllo iSLV. Il controllo iSLV si adatta alla taglia del motore collegato al vostro inverter, non occorre un auto-tuning. Al controllo iSLV sono associate le funzioni di compensazione di tensione (A046) e di compensazione dello scorrimento (A047).

NOTA: Il controllo vettoriale (iSLV) va necessariamente disattivato quando all’inverter vengono collegati (in parallelo) due o più motori.

NOTA: La funzione AVR abilitata (A081=00 come da set di fabbrica) è utile a prevenire il blocco per sovracorrente durante le forti decelerazioni con resistenza di frenatura.

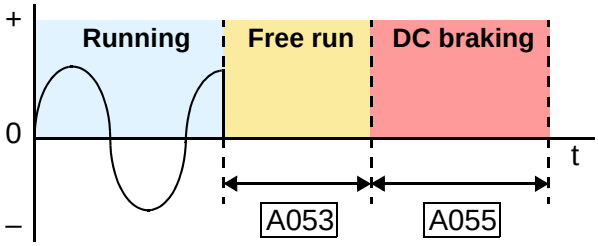
La seguente tabella riporta le funzioni relative ai diversi metodi di controllo.

Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A042	Boost di coppia manuale V-Bst V 0005.0%	Il boost può aumentare la tensione dallo 0 al 20% al di sopra della normale curva V/Hz, range da 0.0 a 20.0%	✔ ✔	5.0	5.0	%

Funzioni "A"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A242	Boost di coppia manuale, 2° motore 2VBst V 0000.0%	Il boost può aumentare la tensione dallo 0 al 20% al di sopra della normale curva V/Hz, range da 0.0 a 20.0%	✔ ✔	0.0	0.0	%
A043	Regolazione frequenza di boost manuale M-Bst F 0003.0%	Imposta la frequenza sulla curva V/Hz (vedere grafico nella pagina precedente) a cui viene applicato il maggior incremento di tensione, range da 0.0 a 50.0%	✔ ✔	3.0	3.0	%
A243	Regolazione frequenza di boost manuale, 2° motore 2MBst F 0000.0%	Imposta la frequenza sulla curva V/Hz (vedere grafico nella pagina precedente) a cui viene applicato il maggior incremento di tensione, range da 0.0 a 50.0%	✔ ✔	0.0	0.0	%
A044	Modalità di controllo CTRL I-SLV	Tre opzioni: 00 .. Coppia costante 01 .. Coppia ridotta 02 .. intelligent Sensorless Vector Control (iSLV)	✘ ✘	02	02	—
A244	Modalità di controllo, 2° motore 2CTRL I-SLV	Tre opzioni: 00 .. Coppia costante 01 .. Coppia ridotta 02 .. intelligent Sensorless Vector Control (iSLV)	✘ ✘	02	02	—
A045	Guadagno tensione in uscita V-Gain 00100%	Guadagno della tensione d'uscita dal 20. al 100.% della tensione in ingresso	✔ ✔	100.	100.	%
A046	Guadagno di tensione controllo iSLV A-Bst V 0100%	Regola il guadagno in tensione, range da 0 a 255	✔ ✔	100	100	—
A246	Guadagno di tensione controllo iSLV, 2° mot. 2ABst V 0100%	Regola il guadagno in tensione, range da 0 a 255	✔ ✔	100	100	—
A047	Guadagno di scorrimento controllo iSLV A-Bst S1 00100%	Regola la compensazione dello scorrimento del motore, range da 0 a 255	✔ ✔	100	100	—
A247	Guadagno scorrimento controllo iSLV, 2° mot. 2ABst S1 00100%	Regola la compensazione dello scorrimento del motore, range da 0 a 255	✔ ✔	100	100	—

Frenatura DC (in corrente continua)

Rispetto ad una normale decelerazione fino a zero la frenatura DC permette di avere una maggiore coppia frenante a basse velocità: è particolarmente utile a basse frequenze, quando la normale coppia frenante è minima.



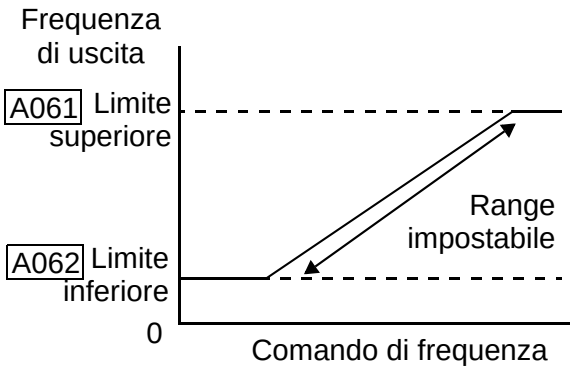
Attivando la frenatura DC, l’inverter inietta corrente continua negli avvolgimenti del motore quando, durante la decelerazione, la frequenza scende al di sotto di un determinato valore (impostabile in A052). Si possono regolare coppia frenante (A054) e tempo di frenatura (A055). Si può anche impostare un tempo di attesa (A053) prima che la frenatura DC venga eseguita, durante il quale il motore girerà liberamente (free run).

PRECAUZIONE: Fare attenzione a non usare tempi di frenatura troppo lunghi che potrebbero portare ad un surriscaldamento del motore. Se usate la frenatura DC è consigliabile usare un motore dotato di termistore, e collegare quest’ultimo all’ingresso termistore dell’inverter (vedere “Ingresso per termistore PTC” a pagina 4–26). Consultare il costruttore del motore in caso il ciclo di frenatura DC sia particolarmente gravoso.

“A” Function			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A051	Abilitaz. frenatura DC DCB Mode OFF	Due opzioni: 00... Disabilitata 01... Abilitata	✘ ✔	00	00	—
A052	Frequenza d’intervento frenatura DC DCB F 0000.5Hz	Frequenza alla quale inizia la frenatura DC, range dalla freq. di avvio (b082) a 60 Hz	✘ ✔	0.5	0.5	Hz
A053	Tempo di attesa prima della frenatura DC DCB Wait 0000.0s	Intervallo fra la fine della decelerazione controllata e l’inizio della frenatura DC (motore in Free Run prima di inizio frenatura DC), range da 0.0 a 5.0 sec	✘ ✔	0.0	0.0	sec.
A054	Tensione applicata per la frenatura DC DCB V 00000%	Determina la coppia di frenatura, settabile da 0 a 100%	✘ ✔	0.	0.	%
A055	Tempo di frenatura DC DCB T 0000.0s	Durata della frenatura DC, range da 0.0 a 60.0 secondi	✘ ✔	0.0	0.0	sec.
A056	Modo Fronte / Livello per comando frenatura da ingresso [DB] DCB KIND LEVEL	Due opzioni: 00... comando su Fronte 01... comando su Livello (riferito a ingresso DB)	✘ ✔	01	01	—

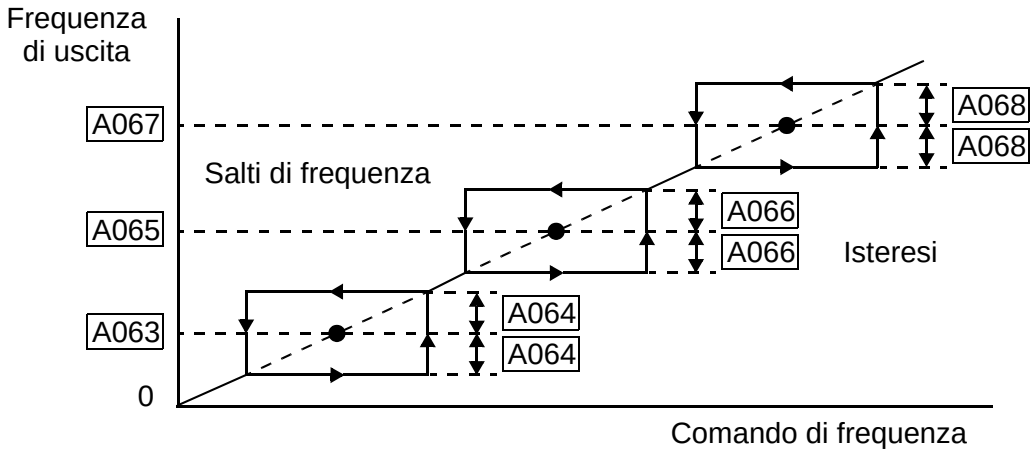
Funzioni associate alla frequenza di uscita

Limiti di frequenza – Si può imporre un limite superiore ed inferiore alla frequenza di uscita, indipendenti dalla sorgente del comando di frequenza. Il limite inferiore può essere diverso da zero, come mostrato a fianco. Il limite superiore non deve eccedere la velocità massima del motore o della macchina azionata. La funzione di Frequenza Massima (A004/A204) ha priorità sul Limite Superiore di frequenza (A061/A261).



Funzioni "A"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A061	Limite Superiore della frequenza di uscita Lim H 0000.0Hz	Imposta un limite superiore, al di sotto della impostazione di Frequenza Massima (A004). Range: dal Limite Inferiore (A062) a Freq. Max. (A004) 0.0 . limite disabilitato >0.1 limite abilitato	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
A261	Limite Superiore della frequenza di uscita 2° motore 2Lim H 0000.0Hz	Imposta un limite superiore, al di sotto della impostazione di Frequenza Massima (A204). Range: dal Limite Inferiore (A262) a Freq. Max. (A204) 0.0 . limite disabilitato >0.1 limite abilitato	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
A062	Limite Inferiore della frequenza di uscita Lim L 0000.0Hz	Imposta un limite inferiore maggiore di zero. Range da Freq. minma generata (b082) al limite superiore (A061) 0.0 . limite disabilitato >0.1 limite abilitato	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
A262	Limite Inferiore della frequenza di uscita 2° motore 2Lim L 0000.0Hz	Imposta un limite inferiore maggiore di zero. Range da Freq. minma generata (b082) al limite superiore (A261) 0.0 . limite disabilitato >0.1 limite abilitato	✘ ✔	0.0	0.0	Hz

Salti di frequenza – Alcuni motori o macchine mostrano dei propri fenomeni risonanza meccanica a determinate velocità, che possono essere distruttivi se viene prolungato il funzionamento a queste velocità. L’inverter può essere programmato per eseguire fino a tre *salti di frequenza*, come mostrato nel diagramma qui sotto. L’isteresi intorno ai punti di salto consente all’inverter di allontanarsi subito dai valori di frequenza più critici.



Funzioni “A”			Run Mode Edit	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A063, A065, A067	Salto di frequenza (punto centrale) JUMP F1 0000.0Hz JUMP F2 0000.0Hz JUMP F3 0000.0Hz	Si possono definire fino a 3 valori di frequenza di uscita (come punto centrale) da saltare per evitare fenomeni di risonanza meccanica Range da 0.0 a 400.0 Hz	✘ ✔	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	Hz
A064, A066, A068	Isteresi (ampiezza) del salto di frequenza. JUMP W1 0000.5Hz JUMP W2 0000.5Hz JUMP W3 0000.5Hz	Definisce l’ampiezza del salto di frequenza (come distanza dal punto centrale) Range da 0.0 a 10.0 Hz	✘ ✔	0.5 0.5 0.5	0.5 0.5 0.5	Hz

Controllo PID

Il controllo PID calcola il valore della frequenza di uscita per far coincidere la Variabile di Processo controllata (PV Process Variable) con il Set Point (SP) impostato. Abilitando il controllo PID, il comando di frequenza perde la sua funzione originaria e diviene il Set Point. Il PID legge il valore della Variabile di Processo (solitamente viene usato un ingresso analogico in tensione o corrente) e calcola la frequenza di uscita. Con la funzione A075 si può immettere un fattore di scala per visualizzare i valori di SP e PV (feedback) in unità ingegneristiche.

- Si possono regolare il guadagno Proporzionale e le funzioni Integrale e Derivativa
- Vedere “Funzionalità del controllo PID” a pagina 4–54 per maggiori informazioni.

Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A071	Abilitazione PID PID Mode OFF	Abilitazione controllo PID 00 .. PID disabilitato 01 .. PID abilitato	✘ ✔	00	00	—
A072	PID - guadagno P PID P 0001.0	Guadagno Proporzionale PID range 0.2 - 5.0	✔ ✔	1.0	1.0	—
A073	PID - costante di tempo integrale I PID I 0001.0s	Costante di tempo Integrale PID - range 0.0 - 150 secondi (0.0 = disabilitato)	✔ ✔	1.0	1.0	sec.
A074	PID costante di tempo derivativa D PID D 000.00s	Costante di tempo Derivativa PID - range 0.0 - 100 secondi (0.0 = disabilitato)	✔ ✔	0.0	0.0	sec.
A075	Fattore di scala PV PID Cnv 001.00%	Fattore di conversione in unità ingegneristiche valori PV e SP range 0.01 - 99.99	✘ ✔	1.00	1.00	—
A076	Selezione ingresso segnale feedback (PV) PID INP OI	Selezione dell’ingresso del segnale di feedback (PV) 00 .. terminali [OI-L] 4-20mA 01 .. terminali [O-L] 0-10V 02 .. rete ModBus 03 .. uscita funzione di calcolo	✘ ✔	00	00	—
A077	Azione inversa PID PID MINUS OFF	00 .. regolazione SP – PV 01 .. regolazione –(SP – PV)	✘ ✔	00	00	—
A078	Limitazione uscita PID PID Vari 0000.0%	Limita l’uscita del PID entro una banda consentita pari ad uscita PID +/- A078 x A004 range 0.0 - 100.0%	✘ ✔	0.0	0.0	%

NOTA: La funzione A073 regola il tempo Ti, non il guadagno integrale Ki = 1/Ti. Selezionando A073=0.1 si ha il massimo guadagno intergrale, con A073=0.0 il blocco integratore viene disabilitato.

Regolatore AVR

La funzione AVR (Automatic Voltage Regulation) permette di mantenere la tensione di uscita regolata in base al valore nominale del motore in caso di variazioni della tensione di linea. La funzione agisce sulla modulazione PWM per compensare le variazioni della tensione continua nel circuito intermedio che si verificano quando la tensione di rete è soggetta a fluttuazioni. L’inverter non può comunque generare una tensione maggiore di quella al suo ingresso. Impostare la tensione A082 in base alla targhetta sul motore.

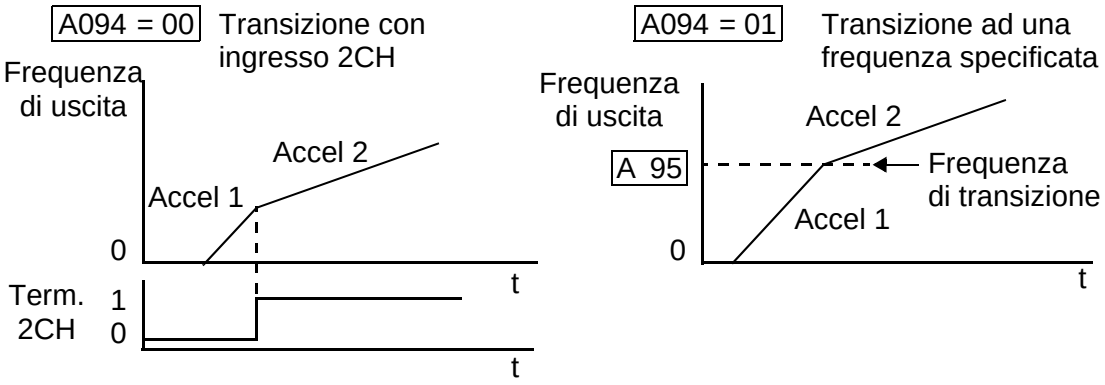
Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A081	Modo funzione AVR AVR Mode ON	Ci sono tre modalità operative della funzione AVR: 00... AVR sempre ON 01... AVR sempre OFF 02... AVR sempre ON eccetto durante la decelerazione	✘ ✘	00	00	—
A082	Selezione tensione AVR AVR AC 00230V	Per inverter classe 200V: ..... 200/215/220/230/240 Per inverter classe 400V: 380/400/415/440/460/480	✘ ✘	230/ 400	230/ 460	V

La funzione AVR abilitata (A081=00 come da set di fabbrica) è utile a prevenire blocchi per sovracorrente durante le forti decelerazioni con la resistenza di frenatura.

Invece, quando l’inverter Sj200 non è dotato di una resistenza di frenatura, disattivare la funzione AVR (A081=01 o 02) per aumentare la tensione al motore in fase di frenatura e la sua capacità di dissipare internamente l’energia rigenerata dal carico.

Secondo tempo di accelerazione e decelerazione

L'inverter dispone di una seconda rampa di accelerazione e di decelerazione, per una maggiore flessibilità di applicazione. Potete specificare un punto (frequenza) di transizione, al quale la rampa di accelerazione (F002) o decelerazione (F003) cambia alla seconda rampa di accelerazione (A092) o decelerazione (A093). Oppure, potete comandare la transizione con un terminale di ingresso programmato come [2CH]. Queste funzionalità sono disponibili anche nel set parametri per il 2° motore. Selezionate il modo di transizione con la funzione A094 come descritto sotto. Fate attenzione a non confondere il *secondo tempo di accelerazione/decelerazione* con l'impostazione del *tempo di accelerazione (1) per il secondo motore.*



Funzioni "A"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A092	Tempo di accelerazione (2) ACC 2 0015.00s	Impostazione del secondo tempo di accelerazione. Range da 0.01 a 3000 sec.	✔ ✔	15.00	15.00	sec.
A292	Tempo di accelerazione (2) per il 2° motore 2ACC2 015.00s	Impostazione del secondo tempo accel. per il 2° motore Range da 0.01 a 3000 sec.	✔ ✔	15.00	15.00	sec.
A093	Tempo di decelerazione (2) DEC 2 015.00s	Impostazione del secondo tempo di decelerazione. Range da 0.01 a 3000 sec.	✔ ✔	15.00	15.00	sec.
A293	Tempo di decelerazione (2) per il 2° motore 2DEC2 015.00s	Impostazione del secondo tempo decel. per il 2° motore Range da 0.01 a 3000 sec.	✔ ✔	15.00	15.00	sec.
A094	Modo di transizione a tempo di Acc2/Dec2 ACC CHG TM	Due opzioni per commutare da accel/decel 1 ad accel/decel 2: 00 .. con l'ingresso 2CH 01 .. alla frequenza specificata	✘ ✘	00	00	—
A294	Modo di transizione a tempo di Acc2/Dec2 per il 2° motore 2ACCCHG TM	Due opzioni per commutare da accel/decel 1 ad accel/decel 2: 00 .. con l'ingresso 2CH 01 .. alla frequenza specificata (2° motore)	✘ ✘	00	00	—

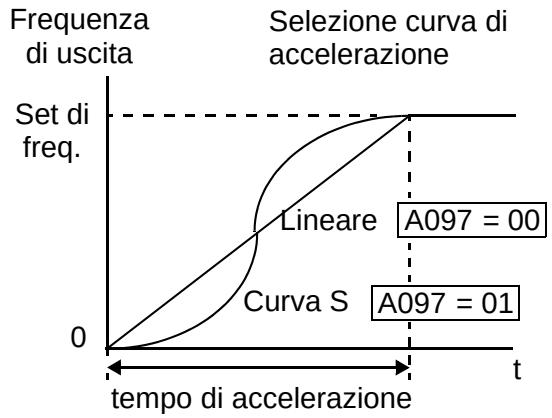
Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A095	Punto di transizione da Acc1 a Acc2 ACC CHfr0000.0Hz	Frequenza di uscita alla quale si passa da accel1 ad accel2. Range da 0.0 a 400.0 Hz	✘ ✘	0.0	0.0	Hz
A295	Punto di transizione da Acc1 a Acc2 2° motore 2ACCCHfr0000.0Hz	Frequenza di uscita alla quale si passa da accel1 ad accel2, con le rampe del 2° motore. Range da 0.0 a 400.0 Hz	✘ ✘	0.0	0.0	Hz
A096	Punto di transizione da Dec1 a Dec2 DEC CHfr0000.0Hz	Frequenza di uscita alla quale si passa da decel1 ad decel2. Range da 0.0 a 400.0 Hz	✘ ✘	0.0	0.0	Hz
A296	Punto di transizione da Dec1 a Dec2 2° motore 2DECCHfr0000.0Hz	Frequenza di uscita alla quale si passa da decel1 ad decel2, con le rampe del 2° motore. Range da 0.0 a 400.0 Hz	✘ ✘	0.0	0.0	Hz

NOTA: Per A095 e A096 (e per le impostazioni del 2° motore), se programmate un tempo molto breve di Acc1 o Dec1 (meno di 1 secondo), l’inverter potrebbe non essere in grado di fare la transizione ad Acc2 o Dec2 prima del raggiungimento della frequenza impostata. In questo caso, aumentate il tempo di Acc1 o Dec1 per consentire la transizione e proseguire con la seconda rampa fino alla frequenza impostata.

Curva di accelerazione e decelerazione

Le normali caratteristiche di accelerazione e decelerazione sono lineari. Il microprocessore dell'inverter può anche calcolare una curva a S come mostrato a lato. Questa caratteristica è utile in particolari applicazioni, come gli ascensori.

Le programmazioni della curva ad S sono indipendenti per accelerazione e decelerazione. Per abilitare la curva as S, usate la funzione A097 (accelerazione) e la funzione A098 (decelerazione).



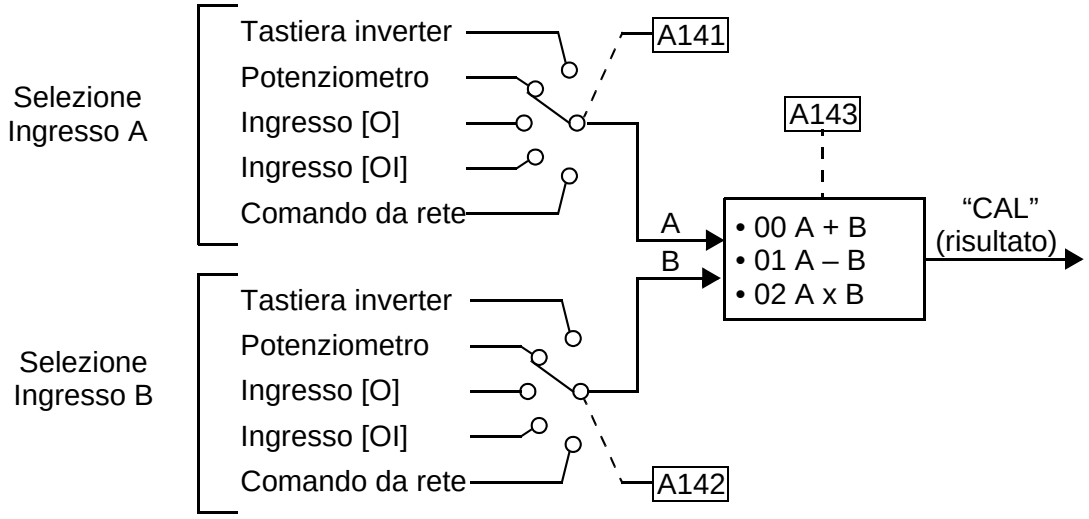
Funzioni "A"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A097	Selezione curva di accelerazione ACC LINE L	Imposta la caratteristica di Acc1 e Acc2, due opzioni: 00 .. Lineare 01 .. Curva ad S	✘ ✘	00	00	—
A098	Selezione curva di decelerazione DEC LINE L	Imposta la caratteristica di Dec1 e Dec2, due opzioni: 00 .. Lineare 01 .. Curva ad S	✘ ✘	00	00	—

Altre funzioni di adattamento per gli ingressi analogici

Adattamento dell’ingresso analogico 4-20mA – Le funzioni nella tabella seguente servono ad adattare la caratteristica di conversione segnale di ingresso / frequenza di uscita quando si utlizza un segnale 4-20mA applicato all’ingresso OI
I diagrammi relativi alla caratteristica ingresso-uscita con la descrizione delle relative funzioni si trovano in “Adattamento degli ingressi analogici” a pagina 3–13.

Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A101	Ingresso [OI]–[L] Frequenza di Start OI-EXS 0000.0Hz	Imposta la frequenza di uscita generata al Punto di Start dell’ingresso analogico OI. Range da 0.00 a 400.0 Hz	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
A102	Ingresso [OI]–[L] Frequenza di End OI-EXE 0000.0Hz	Imposta la frequenza di uscita generata al Punto di End dell’ingresso analogico OI. Range da 0.00 a 400.0 Hz	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
A103	Ingresso [OI]–[L] Punto di Start OI-EX%S 00000%	Inizio range utile del segnale di ingresso analogico OI-L . Range da 0. a 100.%	✘ ✔	0.0	0.0	%
A104	Ingresso [OI]–[L] Punto di End OI-EX%E 00100%	Fine range utile del segnale di ingresso analogico OI-L Range da 0. a 100.%	✘ ✔	100.	100.	%
A105	Ingresso [OI]–[L] modo generazione della Frequenza di Start OI-LVL 0Hz	Due opzioni: 00... A101 fino al punto di start 01... 0 Hz fino al punto di start	✘ ✔	01	01	—

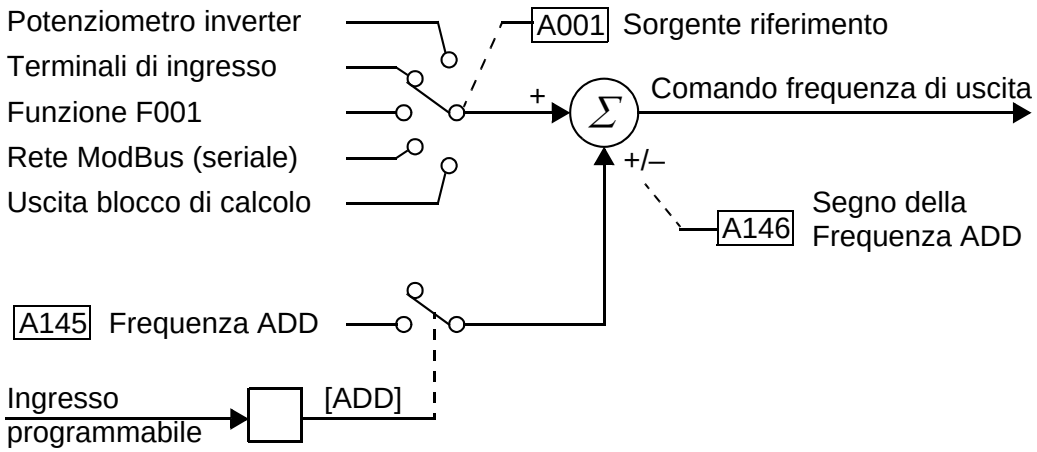
Funzione di calcolo per gli ingressi analogici – L'inverter può elaborare matematicamente due ingressi in un unico valore. La funzione di calcolo può addizionare, sottrarre o moltiplcare le due sorgenti selezionate. Questo fornisce la flessibilità richiesta da varie applicazioni. Il risultato "CAL" può essere utilizzato per comandare la frequenza di uscita (impostare A001=10) oppure come Variabile di Processo (PV) in ingresso al controllore PID (impostare A075=03).



Funzioni "A"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di Fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A141	Selezione ingresso A per funzione di calcolo CALC Slct1 O	Cinque opzioni: 00 .. Tastiera inverter 01 .. Potenziometro inverter 02 .. Ingresso [O] 03 .. Ingresso [OI] 04 .. Comando da rete (F001)	✘ ✔	02	02	—
A142	Selezione ingresso B per funzione di calcolo CALC Slct2 OI	Cinque opzioni: 00 .. Tastiera inverter 01 .. Potenziometro inverter 02 .. Ingresso [O] 03 .. Ingresso [OI] 04 .. Comando da rete (F001)	✘ ✔	03	03	—

Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di Fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A143	Operazione di calcolo (simbolo) CALC SMBL ADD	Calcola il valore dell’ingresso A (selezionato con A141) combinato con l’ingresso B (selezionato con A142) in funzione dell’operatore matematico (simbolo) prescelto. Tre opzioni: 00... ADD (A input + B input) 01... SUB (A input – B input) 02... MUL (A input x B input)	✘ ✔	00	00	—

Addizione di un valore di frequenza fisso (Frequenza ADD) – L'inverter ha la possibilità di aggiungere o sottrarre un valore fisso di frequenza al valore di riferimento attivo, come impostato con la funzione A001 (funzionerà quindi con 5 possibili sorgenti di riferimento / comando di frequenza, come sotto indicato) . Con la funzione A145 si imposta questo valore fisso (offset) di frequenza, che viene aggiunto o sottratto al riferimento solo se si attiva un terminale di ingresso programmato con la funzione [ADD]. La funzione A146 definisce se l'offset deve essere aggiunto oppure sottratto.
Un terminale di ingresso configurato come [ADD] consente di applicare selettivamente ed in tempo reale un determinato offset di frequenza durante le varie fasi di funzionamento dell'inverter, come eventualmente richiesto dall'applicazione.



Funzioni "A"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di Fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A145	Frequenza ADD ST-PNT 0000.0Hz	Valore fisso di frequenza (offset) che viene applicato al comando di frequenza quando il terminale [ADD] è attivo. Range da 0.0 a 400.0 Hz	✔ ✔	0.0	0.0	Hz
A146	Segno frequenza ADD ADD DIR PLUS	Due opzioni: 00 .. Plus (addiziona A145 al comando della freq. di uscita) 01 .. Minus (sottrae A145 dal comando della freq. di uscita)	✘ ✔	00	00	—
A151	Potenziometro Frequenza di Start POT EXS 0.0	Imposta la frequenza di uscita generata al Punto di Start dell'ingresso analogico. Range da 0.0 a 400.0	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
A152	Potenziometro Frequenza di End POT EXE 0.0	Imposta la frequenza di uscita generata al Punto di End dell'ingresso analogico. Range da 0.0 a 400.0	✘ ✔	0.0	0.0	Hz

Funzioni “A”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di Fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
A153	Potenziometro Punto di Start POT EX%S 0.0	Inizio range utile del segnale di ingresso analogico O-L o del potenziometro: Range da 0 a 100.	✘ ✔	0.0	0.0	%
A154	Potenziometro Punto di End POT EXS%E 0.0	Fine range utile del segnale di ingresso analogico O-L o del potenziometro: Range da 0 a 100.	✘ ✔	0.0	0.0	%
A155	Potenziometro modo di generazone della Frequenza di Start POT LVL 01	Due opzioni: 00... A011fino al punto di start 01... 0 Hz fino al punto di start	✘ ✔	01	01	A155

Funzioni di affinamento: Gruppo “b”

Le funzioni del gruppo “b” consentono l’affinamento di alcune funzionalità più sofisticate nella regolazione del motore e per la configurazione del sistema.

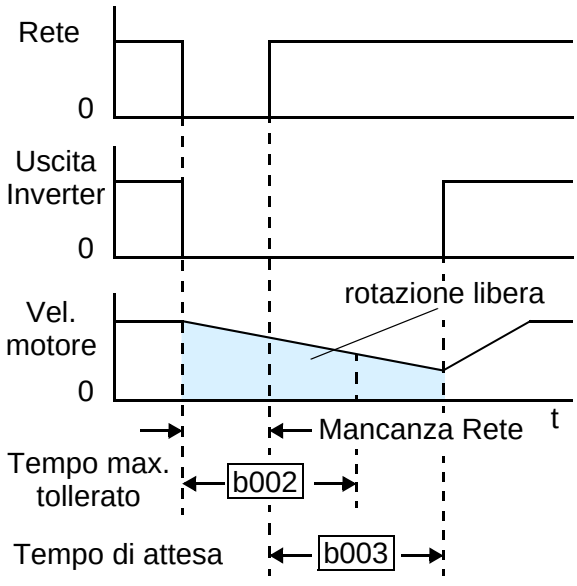
Riavvio automatico

Questa funzione [b001] determina il modo in cui l’inverter riavvia il motore dopo che è intervenuto un blocco con relativo codice di errore visualizzato sul display.
Ci sono quattro opzioni per adattarsi alle varie situazioni. Con la modalità “riaggancio al volo” l’inverter legge la velocità del motore in virtù del flusso magnetico residuo e lo riavvia alla corrispondente frequenza.
L’inverter può tentare il riavviamento un certo numero di volte, a seconda del tipo di blocco intervenuto. In caso di blocco per:

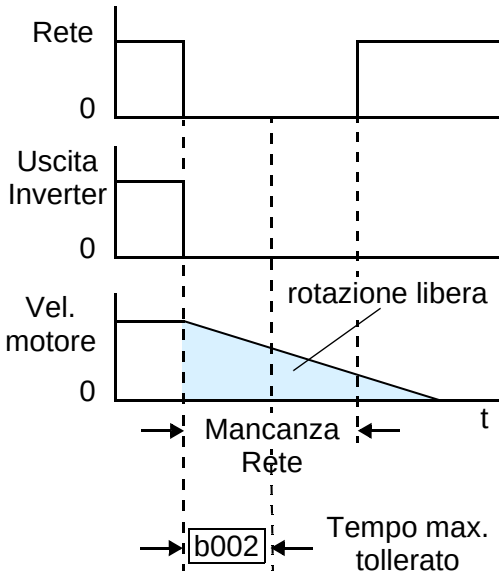
- sovra-corrente, prova a riavviare fino a 3 volte
- sovra-tensione, prova a riavviare fino a 3 volte
- sotto-tensione / istantanea mancanza rete, prova a riavviare fino a 16 volte

Quando si è raggiunto il numero massimo di tentativi previsto (3 o 16), occorre spegnere e riaccendere l’inverter per recuperare la sua normale funzionalità.
Con le funzioni ausiliarie b002-b005 si specifica il tempo tollerato di mancanza rete (senza che venga generato il blocco), il tempo di attesa (prima che l’inverter tenti di riavviare il motore) ed altre condizioni. L’impostazione ottimale di queste funzioni dipende dalla situazione applicativa e dalla possibilità di riavviare automaticamente il motore in condizioni di sicurezza.

Mancanza rete < tempo max. tollerato (b002), inverter riavvia il motore



Mancanza rete > tempo max. tollerato (b002), inverter va in blocco



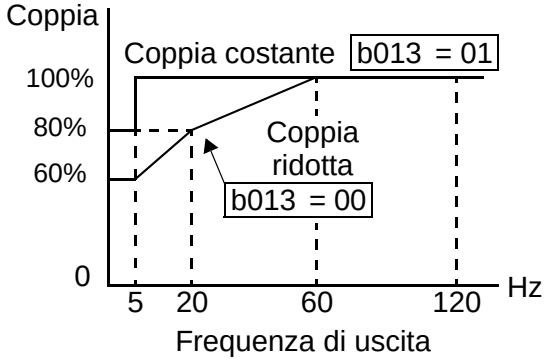
Allarme mancanca rete / allarme sotto-tensione con inverter in STOP

La funzione b004 disabilita/abilita l’allarme di mancanca rete / allarme di sotto-tensione quando l’inverter è in STOP. Abilitando l’allarme (b004=01) , le funzioni b001 (riavvio automatico) e b002 (tempo max. tollerato di sottotensione) non sono valide

Funzioni “b”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
b001	Selezione modo di riavvio automatico IPS POWR ALM	Quattro opzioni disponibili: 00... Allarme emesso subito dopo il blocco, il riavvio automatico è disabilitato 01... Riavvia a 0Hz 02... Riavvia con “aggancio al volo” motore in rotazione 03... Riavvia con “aggancio al volo”, decelera fino a Stop ed emette il messaggio di allarme sul display	✘ ✔	00	00	—
b002	Tempo max. tollerato di sottotensione IPS Time 0001.0s	Tempo max. di sotto-tensione tollerato, al di sotto del quale non viene generato un allarme per mancanza rete. Range da 0.3 a 25 sec. Se la sotto-tensione perdura oltre questo limite, l’inverter va in blocco anche se è stato attivato il riavvio automatico.	✘ ✔	1.0	1.0	sec.
b003	Tempo di attesa prima di tentare il riavvio IPS Wait 0001.0s	Scomparsa la sotto-tensione, dopo questo tempo l’inverter tenta di riavviare il motore. Range da 0.3 a 100 sec.	✘ ✔	1.0	1.0	sec.
b004	Allarme mancanca rete / allarme sotto-tensione con inverter in STOP IPS TRIP OFF	Due opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato	✘ ✔	00	00	sec.
b005	Numero di tentativi di riavviamento in caso di mancanza rete /sotto-tensione IPS RETRY 16	Due opzioni: 00... Riavvia per 16 volte 01... Riavvia sempre	✘ ✔	00	00	sec.

Protezione termica

La protezione elettronica di sovraccarico termico protegge l’inverter ed il motore da un surriscaldamento dovuto ad un carico eccessivo. La caratteristica di intervento lega tempo e corrente con legge inversa. Con la funzione b013 si seleziona una protezione termica più o meno restrittiva in funzione delle condizioni di ventilazione del motore e della sua coppia di carico.



Il calore generato dal motore (e quindi la sua temperatura di funzionamento) è proporzionale alla corrente assorbita, che è a sua volta proporzionale alla coppia generata (per valori significativi di coppia all'asse).
Con la funzione b012, si imposta la soglia di protezione termica in termini di corrente assorbita dal motore (ampere). Il range va dal 20% al 120% della corrente nominale dell'inverter. Se la corrente eccede il limite programmato, superato il tempo determinato internamente dalla caratteristica inversa tempo / corrente, l'inverter va in blocco e segnala il codice di errore E05 sul display. Quando va in blocco l'inverter spegne istantaneamente l'uscita di potenza ed il motore si ferma per inerzia. La seguente tabella riporta le possibili regolazioni indipendenti per il primo e per il secondo motore (quando richieste - nota bene: un terminale di ingresso deve essere programmato come SET per visualizzare le funzioni relative al 2° motore.

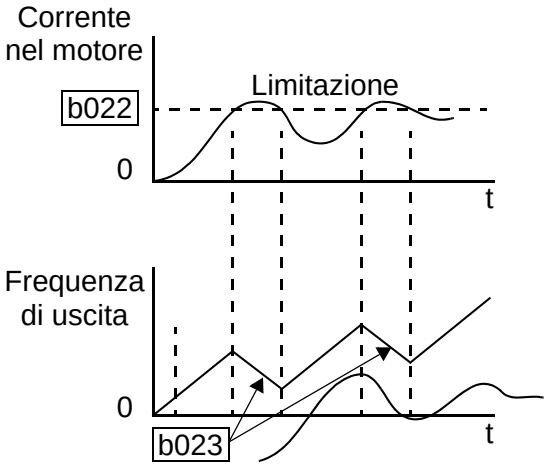
Funzioni "b"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
b012	Livello di protezione termica E-THM LVL001.60A	Imposta un livello fra il 20% e il 120% della corrente nominale dell'inverter	✘ ✔	Corrente nominale del modello di inverter *1		A
b212	Livello di protezione termica, 2° motore 2ETHM LVL 01.60A	Imposta un livello fra il 20% e il 120% della corrente nominale dell'inverter	✘ ✔	Corrente nominale del modello di inverter *1		A
b013	Caratteristica di protezione termica E-THM CHAR CRT	Selezione possibile: 00 .. Coppia ridotta 1 01 .. Coppia costante 02 .. Coppia ridotta 2	✘ ✔	01	01	—
b213	Caratteristica di protezione termica, 2° motore 2ETHM CHAR CRT	Selezione possibile: 00 .. Coppia ridotta 1 01 .. Coppia costante 02 .. Coppia ridotta 2	✘ ✔	01	01	—

Nota 1: Per inverter modello 005NFE(F), 011NFE(F), e 030HFE(F), i valori di protezione termica programmati dalla fabbrica sono inferiori a quelli sulla targhetta dell'inverter (equivalgono rispettivamente a quelli dei modelli 004NFE(F), 015NFE(F) e 040HFE(F)). Pertanto, assicuratevi di tarare il corretto valore di protezione termica in funzione del motore azionato.

PERICOLO: Quando il parametro programmato in b012 corrisponde alla corrente nominale del motore (dato di targa), l'inverter fornisce una protezione termica al 115% della corrente di targa del motore. Tenete conto di questa maggiorazione tarando la funzione b012: se impostate valori superiori alla sua corrente nominale, il motore potrebbe surriscaldarsi.

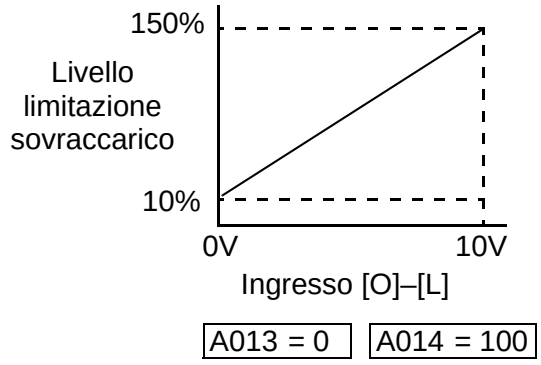
Limitazione di sovraccarico.

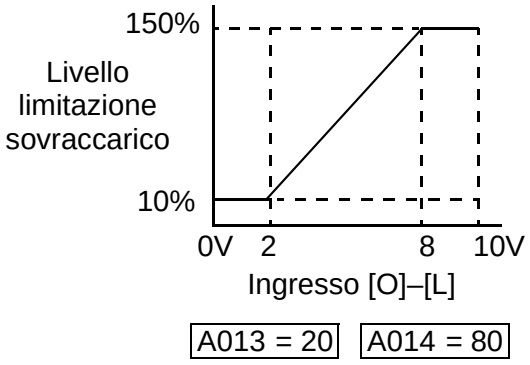
Se, durante l’accelerazione o la marcia a velocità costante, la corrente di uscita dell’inverter supera il livello programmato, la limitazione di sovraccarico interviene riducendo autonomamente la frequenza di uscita per limitare la corrente del motore. Questa funzione non genera un’allarme oppure un blocco. Si può attivare solo a velocità costante, in modo da permettere una maggiore corrente in accelerazione. Oppure si può attivare sia a velocità costante che in accelerazione.



Quando l’inverter rileva il sovraccarico, decelera il motore fino a quando la corrente non ritorna al di sotto della soglia impostata. Si può programmare la rampa di decelerazione che l’inverter deve usare per abbassare la corrente di uscita.

La limitazione di sovraccarico può essere impostata con un parametro costante o con una variabile di ingresso. Per valori costanti, settare b028/b228 = 00 e poi impostare i parametri in b022/b222. Per limitazioni di sovraccarico variabili, settare b028/b228 = 01 per selezionare l’ingresso analogico in tensione [O]–[L]. In questo caso, i parametri A013 and A014 corrispondono ai punti di start e di end del grafico sottostante.





Quando viene utilizzato l’ingresso analogico come metodo per la limitazione del sovraccarico (b028/b228 = 01), l’inverter visualizza il segnale presente all’ingresso analogico (convertito in Ampere) in b022/b222.
In questo modo, è possibile visualizzare in tempo reale l’effettivo valore della limitazione di sovraccarico, ma non è più possibile inserire altri valori in b022/b222.
Se vengono utilizzate le funzioni del secondo motore, l’inverter visualizzerà “void” per il parametro (b022 o b222) corrispondente al motore non utilizzato.

Ingresso	Stato	display funzione b022	display funzione b222	Unità
[SET] or [SP_SET]	OFF	Ingr. analogico [O-L]	void	A
	ON	void	Ingr. analogico [O-L]	A

Funzioni "b"			Run Mode Edit	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FEF (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
b021	Modalità di limitazione di sovraccarico OL Mode ON	Seleziona la modalità operativa del limite di sovraccarico. Tre opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato in accelerazione ed a velocità costante 02... Abilitato solo a velocità costante	✘ ✔	01	01	—
b221	Modalità di limitazione di sovraccarico, 2° motore 2OL Mode ON		✘ ✔	01	01	—
b022	Corrente limite di sovraccarico OL LVL 002.40A	Seleziona il livello di corrente per il limite di sovraccarico tra il 10% e il 150% della corrente nominale dell'inverter, la risoluzione è l'1% della corrente nominale. Oppure visualizza il valore dell'ingresso [O]–[L] quando viene utilizzato come limitazione di sovraccarico (b028/b228 = 01).	✘ ✔	Rated current x 1.5		A
b222	Corrente limite di sovraccarico, 2°motore 2OL LVL 002.40A		✘ ✔	Rated current x 1.5		A
b023	Rampa decelerazione in sovraccarico 2OL Cnst 0001.0s	Imposta il tempo di decelerazione quando l'inverter rileva il sovraccarico, range da 0.1 a 30.0, la risoluzione è 0.1s	✘ ✔	1.0	30.0	sec.
b223	Rampa decelerazione in sovraccarico, 2° motore OL Cnst 0001.0s		✘ ✔	1.0	30.0	sec.
b028	Sorgente della Limitazione di sovraccarico OL L-Slct C022	Due opzioni: 00... Livelli da b022/b222 01... Livelli da ingresso analogico [O]–[L]	✘ ✔	00	00	—
b228	Sorgente della Limitazione di sovraccarico, 2° motore 2OL L-Slct C022		✘ ✔	00	00	—

Blocco della programmazione

La funzione di “Software Lock” protegge la programmazione dell’inverter da accidentali cambi di parametri che possono insorgere per un errato uso della tastiera. Selezionate con la funzione b031 il livello di protezione più adatto.

La tavola sotto elenca le possibili combinazioni dei codici in b031 e lo stato ON/OFF dell’ingresso programmabile [SFT]. Ogni “visto” ✔ o “crocetta” ✘ indica se il parametro corrispondente può essere cambiato. La colonna “Accesso ai parametri” mostra se il livello di accesso è Low o High, in base al modo di blocco.

	Run Mode Edit Lo Hi	
	✘ ✔	

Le tabelle dei parametri presentate in questo capitolo includono la colonna *Run Mode Edit* mostrata qui a destra, dove i simboli (Visto ✔ o Crocetta ✘) presenti sotto “Lo” ed “ Hi” si riferiscono al livello di accesso Low ed High possibile per ogni parametro, in base alla tabella sottostante.
L’accesso non è comunque possibile in presenza di “software lock” attivo che blocca tutta la programmazione (funzione b031=00 o 02) o lascia cambiare solo i comandi di velocità F001, A020, A220, A021–A035, A038 (funzione b031=01 o 03).
L’accesso alla funzione b031 è invece sempre possibile, come specificato nelle due colonne a destra.

Codice in b031	Stato terminale [SFT]	Accesso ai parametri		F001 e Multi-velocità	b031	
		Stop	Run	Stop & Run	Stop	Run
00	OFF	✔	Livello Low	✔	✔	✘
	ON	✘	✘	✘	✔	✘
01	OFF	✔	Livello Low	✔	✔	✘
	ON	✘	✘	✔	✔	✘
02	(ignorato)	✘	✘	✘	✔	✘
03	(ignorato)	✘	✘	✔	✔	✘
10	(ignorato)	✔	Livello High	✔	✔	✔

NOTA: Essendo il parametro di “software lock” sempre accessibile, la funzione b031 non equivale ad una “password” di protezione usata in altri dispositivi di controllo.

Funzioni "b"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
b031	Funzione Software Lock S-Lock MD1	Impedisce il cambio parametri, secondo cinque opzioni: 00 .. livello di accesso Low, l'ingresso [SFT] impedisce tutte le modifiche. 01 .. livello di accesso Low, l'ingresso [SFT] impedisce le modifiche (con eccezione dei parametri F001 e Multi-velocità). 02 .. tutti i parametri eccetto b031 sono bloccati. 03 .. tutti i parametri eccetto b031 e F001 e Multi-velocità sono bloccati. 10 .. livello di accesso High, incluso b031.	✘ ✔	01	01	—

NOTA: Per disabilitare la scrittura dei parametri b031 impostato a 00 o 01, assegnare la funzione [SFT] ad un terminale di ingresso programmabile.
Vedi "Software Lock - Blocco della programmazione" a pagina 4–23.

Miscellanea di funzioni

Questa sezione include funzioni per impostare fattori di scala, ritorno al set di fabbrica ed altro non meno importante di quanto descritto nelle altre sezioni.

b080: guadagno del segnale analogico [AM] – Il parametro regola finemente la scala dell’uscita analogica [AM] relativa alla variabile monitorata.

b082: frequenza minima generata – Quando l’inverter avvia il motore, la frequenza di uscita non parte da 0Hz ma bensì da questa frequenza minima (b082), denominata anche “*start frequency*” : la rampa di accellerazione parte da qui.

b083: frequenza di modulazione – la frequenza di commutazione degli interruttori di potenza dell’inverter (IGBT) è detta anche “*carrier frequency*” in quanto la frequenza di uscita dell’inverter viene “trasportata” da questa serie di impulsi (PWM). Il rumore di fondo, di tonalità alta, udibile quando gira il motore (inverter in RUN), è quello tipico degli alimentatori switching. La frequenza di commutazione è regolabile nel campo da 2.0 kHz to 14 kHz. Il suono udibile decresce alle frequenze più alte, ma il disturbo RFI (radiofrequenza) generato e la corrente di perdita verso terra crescono. Aumentano anche le perdite per dissipazione e quindi il calore generato dall’inverter. Riferirsi alle specifiche curve di declassamento nel Capitolo 1 per determinare la massima frequenza di modulazione impostabile in funzione delle condizioni ambientali di installazione.

NOTA: La frequenza di modulazione deve rimanere entro determinati limiti per applicazioni che devono essere conformi a specifiche normative.
Per esempio, l’uso di determinati modelli di filtri EMC per la conformità alle norme europee richiede che la frequenza di modulazione non superi i 5 kHz.

b084, b085: ritorno al set di fabbrica – Queste funzioni consentono di inizializzare l’inverter riportandolo ad un determinato set di fabbrica. Riferirsi alla pagina “Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica)” a pagina 6–8.

b086: fattore di conversione della frequenza di uscita – si può convertire la lettura della frequenza di uscita (visualizzata in d001) ad un corrispondente valore scalato in unità ingegneristiche, che viene visualizzato con la funzione d007.
Per esempio, potrebbe essere utile visualizzare la velocità di un nastro trasportatore in metri/minuto con la formula seguente:

Frequenza di uscita scalata (d007) = frequenza di uscita (d001) × fattore (b086)

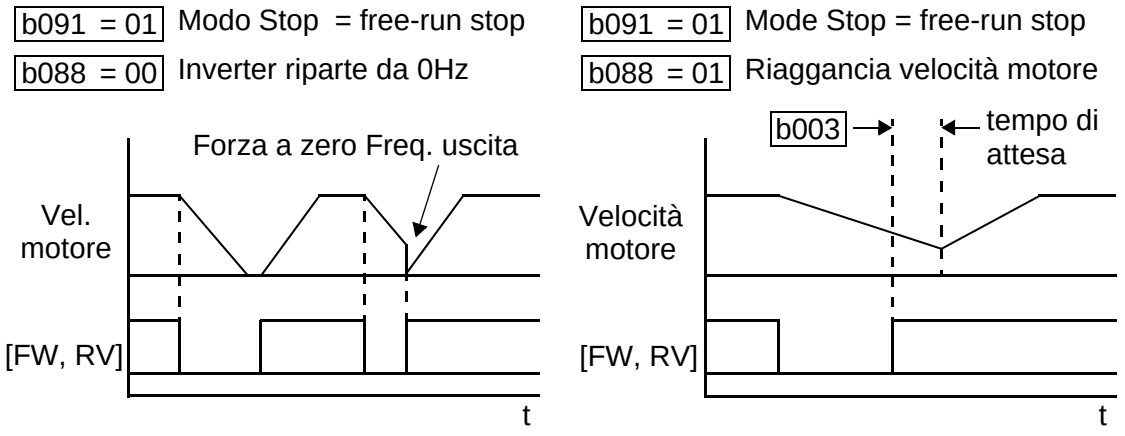
Funzioni "b"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
b080	Guadagno del segnale analogico [AM] AM-Adj 00100%	Regola l'uscita del segnale analogico al terminale [AM], range da 0 a 255	✔ ✔	100.	100.	—
b082	Frequenza minima generata fmin 0000.5Hz	Imposta la frequenza minima generata dall'inverter range da 0.5 a 9.9 Hz	✘ ✔	0.5	0.5	Hz
b083	Frequenza di modulazione Carrier 0005.0	Imposta la frequenza portante della modulazione PWM range da 2.0 a 14.0 kHz	✘ ✘	5.0	5.0	kHz
b084	Modo inizializzazione (parametri o/e storia degli errori) INIT Mode TRP	Seleziona il tipo di inizializzazione che verrà eseguita: 00 .. Cancella la storia errori 01 .. Inizializzazione parametri 02 .. Cancella la storia errori ed inizializza i parametri.	✘ ✘	00	00	—
b085	Area geografica del set iniziale dei parametri INIT Slct USA	Seleziona il set dei parametri di fabbrica per area geografica: 00 .. versione Japan 01 .. versione Europa 02 .. versione USA	✘ ✘	01	02	—
b086	Fattore di conversione frequenza di uscita Cnv Gain 0001.0	Specifica un fattore di scala per visualizzare d007 (frequenza di uscita in unità ingegneristiche). Range da 0.1 a 99.9	✔ ✔	1.0	1.0	—
b087	Abilitazione tasto STOP STP Key ON	Abilita il tasto STOP sulla tastiera dell'inverter: 00 .. abilitato 01 .. disabilitato	✘ ✔	00	00	—

b091/b088: modo STOP / modo Restart – Si può configurare come l’inverter esegue la normale sequenza di STOP (ogni volta che i comandi FWD o REV vengono rimossi). Con b091 si determina se l’inverter effettua una decelerazione controllata o se l’uscita viene spenta lasciando che il motore si arresti con l’inerzia del carico (Free Run Stop). In quest’ultimo caso è importante anche configurare come l’inverter riprende il controllo del motore. Con b088 si stabilisce se l’inverter deve ripartire sempre da 0 Hz, o se deve recuperare il controllo del motore adattando la frequenza di uscita alla sua velocità di rotazione residua (*riaggancio al volo*). In questo caso, rimuovendo il comando di marcia il motore decelera per inerzia ad una velocità inferiore, alla quale può essere eventualmente riagganciato dall’inverter se viene dato un nuovo comando di marcia.

Nella maggior parte dei casi si preferisce una decelerazione controllata, che corrisponde a b091=00. Tuttavia, in applicazioni come il controllo dei ventilatori in impianti di condizionamento, spesso si usa l’arresto inerziale, che corrisponde a b091=01. Questa pratica diminuisce lo stress dei componenti meccanici, prolungandone la vita. In questo caso, tipicamente si imposta anche b088=01 per recuperare il controllo del motore ancora in rotazione con un “riaggancio al volo” (vedi diagramma sotto, a destra). Notate che, usando b088=00 come da set di fabbrica, si possono determinare blocchi per sovracorrente in quanto l’inverter tenterà di forzare rapidamente il carico a velocità zero.

NOTA: Altri eventi possono determinare (o essere configurati per determinare) un arresto “Free-Run Stop”, come la perdita della tensione di alimentazione (vedi “Riavvio automatico” a pagina 3–33), oppure un terminale di ingresso configurato come [FRS]. In caso più eventi come sopra siano necessari per una data applicazione, assicuratevi di configurare e coordinare correttamente ogni evento che può determinare un arresto FRS.

La funzione b003, tempo di attesa prima del riavvio, imposta il tempo minimo per cui l’inverter lascerà girare liberamente il motore. Per esempio, se b003 = 4 secondi (e b091=01) e la causa di free-run-stop dura10 secondi, l’inverter lascerà il motore in rotazione libera per 14 secondi prima di tentare il riavvio.



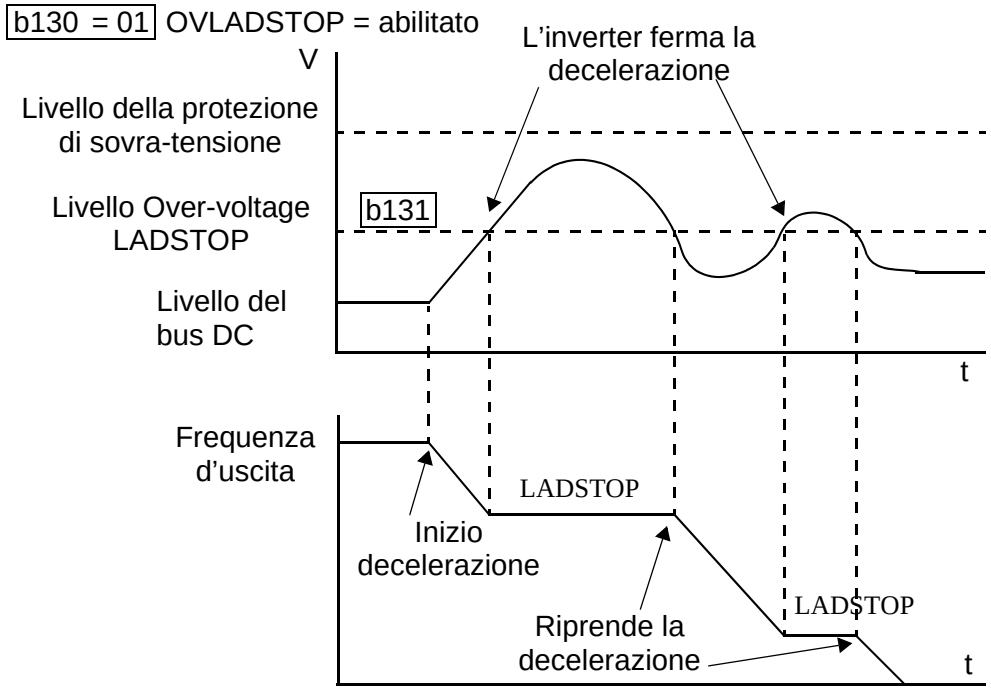
b090: percentuale di utilizzo della frenatura dinamica – Questa funzione imposta il tempo massimo cumulativo per il quale l’inverter può utilizzare la resistenza di frenatura senza che venga generato uno specifico blocco. Riferirsi a “Frenatura dinamica” a pagina 5–5 per informazioni più dettagliate.

Funzioni "b"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
b088	Modalità di riavvio da FRS RUN FRS ZST	Specifica come l'inverter deve riavviarsi una volta che il comando di FRS viene tolto: 00 .. Riavvio da 0 Hz 01 .. Riavvio dalla velocità residua del motore (Riaggancio al volo)	✘ ✔	00	00	—
b090	Percentuale di utilizzo della frenatura dinamica BRD %ED 0000.0%	Seleziona la percentuale di utilizzo del resistore di frenatura in 100 secondi: range da 0.0 a 100.0% 0% . Frenatura disabilitata >0% Abilitata	✘ ✔	0.0	0.0	%
b091	Selezione modalità di arresto STP Slct DEC	Seleziona come l'inverter arresta il motore, due opzioni: 00 .. DEC (decelera e arresta) 01 .. FRS (free run fino a 0)	✘ ✘	00	00	—
b092	Controllo ventola di raffreddamento FAN-CTRL OFF	Seleziona quando la ventola è attiva: 00 .. Ventola sempre ON 01 .. Ventola ON in run, OFF in stop (5 min.di ritardo allo spegnimento) 02 .. Ventola controllata in base alla temperatura	✘ ✘	00	00	—
b095	Controllo frenatura dinamica BRD Slct OFF	Tre opzioni: 00 .. Disabilitato 01 .. Abilitato solo in RUN 02 .. Sempre attivo	✘ ✔	00	00	—
b096	Livello di attivazione frenatura dinamica BRD LVL 00360V	Il range è: da 330 a 380V (classe 200V), da 660 a 760V (classe 400V)	✘ ✔	360/ 720	360/ 720	—

b130: Abilitazione Funzione Over-voltage LADSTOP
b131: Livello di intervento funzione Over-voltage LADSTOP

La funzione over-voltage LADSTOP controlla la tensione del bus DC e modula la frequenza di uscita durante la decelerazione per mantenere la tensione DC nel circuito intermedio entro il limite massimo previsto per il funzionamento. Sebbene nel mondo Hitachi il termine "LAD" significhi "Linear Acceleration / Deceleration" in questo caso LADSTOP coinvolge solo solo la rampa di decelerazione, che viene "stoppata" per il tempo necessario a contenere l'energia cinetica restituita dal carico e rigenerata dal motore in fase di decelerazione.

La figura sottostante mostra un profilo della frequenza di uscita di un inverter che decelera un carico inerziale fino allo stop: in due punti l’energia rigenerata fa innalzare il livello del tensione nel circuito intermedio (DC bus), oltre la soglia di LADSTOP impostata con b131. Quando Over-voltage LADSTOP è attivato (funzione b130 = 01) l’inverter ferma la rampa di decelerazione fino a che la tensione del DC bus si mantiene oltre la soglia tarata con b131..



Utililizzando la funzione Over-voltage LADSTOP, fate attenzione a quanto segue:

- Quando la funzione è abilitata (b130 = 01), l’effettiva decelerazione è più lunga del valore impostato nei parametri in F003/F203.
- La funzione non è progettata per mantenere costante la tensione del DC bus, ma solo per prevenire blocchi per sovratensione durante forti decelerazioni di carichi inerziali.
- Se b131 viene (per errore) impostato ad un valore inferiore alla normale tensione del DC bus (quando l’inverter non sta decelerando), o se la tensione di ingresso aumenta, l’inverter applicherà LADSTOP (se abilitato) per tutto il tempo. In questo caso, l’inverter potrà accellerare e mantenere in marcia il motore, ma non potrà decelerare. Se non si è sicuri che b131 > della tensione DC bus, misurare tale valore di tensione nella propria installazione e verificare (ad inverter fermo) sia > b131..

Funzioni “b”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
b130	Abilitazione funzione LADSTOP - Limitatore blocchi di Over-voltage OVLADSTOP OFF	Sospende la rampa di decelerazione quando la tensione nel DC bus supera il livello di soglia per evitare il blocco per sovra tensione. Due opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato	✘ ✔	00	00	—

Funzioni "b"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	Nome / Display SRW	Descrizione		–FE(F) (EU)	–FU (USA)	Unità
b131	Livello della tensione di intervento limitatore LADSTOP LADST LVL 00380V	Imposta la soglia di intervento per over-voltage LADSTOP. Quando la tensione del DC bus supera questo valore, l'inverter ferma la decelerazione finchè la tensione del DC bus non ritorna inferiore della soglia impostata. Due range di tensione con risoluzione di 1V: classe 200V: da 330 a 390V classe 400V: da 660 a 780V	✔ ✔	380 / 760	380 / 760	V

b150: Auto-riduzione della frequenza portante – Con la funzione b083 > 4 kHz, attivando la funzione b150 l'inverter autonomamente ridurrà la frequenza portante (di modulazione) dal valore in uso fino a 4 kHz, in base alla corrente del motore, per contenere l'aumento di temperatura del dissipatore dell'inverter.

Funzioni "b"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	Nome / Display SRW	Descrizione		–FE(F) (EU)	–FU (USA)	Unità
b140	Limitatore blocchi per sovra corrente I-SUP Mode OFF	Due opzioni: 00 .. Disabilitato 01 .. Abilitato	✘ ✔	00	00	—
b150	Auto-riduzione della frequenza portante Cr-DEC OFF	Diminuisce automaticamente la frequenza portante (carrier) se la temperatura ambiente aumenta. Due opzioni: 00 .. Disabilitato 01 .. Abilitato	✘ ✔	00	00	—
b151	Abilitazione funzione "Quick-start" RDY-Func OFF	Abilita l'uscita dell'inverter sempre alimentata per incrementare la velocità di risposta. Due opzioni: 00 .. Disabilitato 01 .. Abilitato	✔ ✔	00	00	—

b151: Abilitazione funzione "Quick-start" – Questa funzione e l'ingresso programmabile [RDY] (codice 52) hanno lo stesso effetto. Se si desidera che l'uscita dell'inverter abbia *sempre* una rapida risposta, utilizzare il parametro b151 e *non assegnare* l'ingresso [RDY].
Diversamente, impostare b151 = 00 ed assegnare la funzione [RDY] ad un ingresso programmabile, in modo da poter abilitare funzione"Quick Start" solo se necessario. Con funzione abilitata, il livello di accesso ai parametri è il medesimo di quando l'inverter è in Run Mode.

NOTA: Il parametro b151 non può essere letto e copiato su un altro inverter. Questo per prevenire l’alimentazione inaspettata dell’uscita dell’inverter.

Funzioni dei terminali: Gruppo “C”

I terminali di ingresso **[1], [2], [3], [4], [5], [6]** possono essere configurati per 31 diverse funzioni. Le seguenti due tabelle mostrano come configurare i terminali di ingresso. Essendo dei terminali logici, definiamo lo stato logico degli ingressi OFF=0 ed ON=1.

L’inverter viene consegnato con una configurazione di default dei sei terminali, diversa nella versione Europea e nella versione USA. Si può assegnare qualsiasi funzione a qualsiasi teminale (salvo l’eccezione sotto riportata).

NOTA: Il terminale **[5]** può essere sia un ingresso logico come gli altri che un ingresso analogico per un termistore di protezione motore, quando la funzione PTC (codice 19) viene assegnata a questo terminale (non può essere assegnata ad altri).

Configurazione dei terminali di ingresso

Funzioni e codici funzione – I *codici funzione* servono ad assegnare una delle 31 funzioni disponibili ad uno dei 6 terminali di ingresso dell’inverter Sj2002. Le funzioni da C001 a C006 configurano rispettivamente i terminali da [1] a [6]. Il parametro che viene immesso non è un valore scalare, ma un codice numerico a cui corrisponde una determinata funzione che verrà eseguita quando si attiva quell’ingresso.

Per esempio, impostando C001=00, avete assegnato la funzione FW (marcia avanti - codice funzione 00) al terminale [1]. Le specifiche di funzionamento per ogni codice funzione sono descritte nel Capitolo 4.

Funzioni “C”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C001	Funzione terminale [1] IN-TM 1 FW	Assegna una funzione al terminale [1] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	00 [FW]	00 [FW]	—
C201	Funzione terminale [1], 2° motore IN-TM 1 FW	Assegna una funzione al terminale [1] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	00 [FW]	00 [FW]	—
C002	Funzione terminale [2] IN-TM 2 RV	Assegna una funzione al terminale [2] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	01 [RV]	01 [RV]	—
C202	Funzione terminale [2], 2° motore IN-TM 2 RV	Assegna una funzione al terminale [2] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	01 [RV]	01 [RV]	—
C003	Funzione terminale [3] IN-TM 3 AT	Assegna una funzione al terminale [3] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	02 [CF1]	16 [AT]	—
C203	Funzione terminale [3], 2° motore IN-TM 3 AT	Assegna una funzione al terminale [3] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	02 [CF1]	16 [AT]	—

Funzioni “C”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C004	Funzione terminale [4] IN-TM 4 USP	Assegna una funzione al terminale [4] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	03 [CF2]	13 [USP]	—
C204	Funzione terminale [4], 2° motore IN-TM 4 USP	Assegna una funzione al terminale [4] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	03 [CF2]	13 [USP]	—
C005	Funzione terminale [5] IN-TM 5 2CH	Assegna una funzione al terminale [5] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	18 [RS]	09 [2CH]	—
C205	Funzione terminale [5], 2° motore IN-TM 5 2CH	Assegna una funzione al terminale [5] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	18 [RS]	09 [2CH]	—
C006	Funzione terminale [6] IN-TM 6 RS	Assegna una funzione al terminale [6] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	09 [2CH]	18 [RS]	—
C206	Funzione terminale [6], 2° motore IN-TM 6 RS	Assegna una funzione al terminale [6] (vedi prox. sezione)	✘ ✘	09 [2CH]	18 [RS]	—

Lo stato logico convenzionale di ogni terminale di ingresso può essere programmato. In molti casi, un ingresso è normalmente aperto (si attiva con un segnale alto), ma può essere configurato anche come normalmente chiuso (si attiva con un segnale basso).

Funzioni "C"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C011	Logica terminale [1] O/C-1 NO	Configura lo stato logico dell'ingresso: 00 .. normalmente aperto [NO] 01 .. normalmente chiuso [NC]	✘ ✘	00	00	—
C012	Logica terminale [2] O/C-2 NO	Configura lo stato logico dell'ingresso: 00 .. normalmente aperto [NO] 01 .. normalmente chiuso [NC]	✘ ✘	00	00	—
C013	Logica terminale [3] O/C-3 NO	Configura lo stato logico dell'ingresso: 00 .. normalmente aperto [NO] 01 .. normalmente chiuso [NC]	✘ ✘	00	00	—
C014	Logica terminale [4] O/C-4 NC	Configura lo stato logico dell'ingresso: 00 .. normalmente aperto [NO] 01 .. normalmente chiuso [NC]	✘ ✘	00	01	—
C015	Logica terminale [5] O/C-5 NO	Configura lo stato logico dell'ingresso: 00 .. normalmente aperto [NO] 01 .. normalmente chiuso [NC]	✘ ✘	00	00	—
C016	Logica terminale [6] O/C-6 NO	Configura lo stato logico dell'ingresso: 00 .. normalmente aperto [NO] 01 .. normalmente chiuso [NC]	✘ ✘	00	00	—

NOTA: Un terminale di ingresso configurato con il codice 18 ([RS] comando di Reset) non può essere configurato [NC] - normalmente chiuso.

Funzioni programmabili ai terminali di ingresso

Ad ogni teminale di ingresso si può assegnare una funzione tra quelle elencate nella tabella riassuntiva nella pagina seguente (con l'eccezione per la funzione PTC). Impostando un determinato codice per le funzioni C001-C006, il rispettivo terminale assume la funzione prevista da quel codice. Il terminale viene poi convenzionalmente identificato con la sigla della funzione: ad esempio, il simbolo [FW] viene utilizzato per indicare il terminale programmato come "marcia avanti", mentre i terminali sul connettore sono genericamente contrassegnati **1**, **2**, **3**, **4**, **5** e **6**. Dato che con le funzioni C011-C016 si sceglie lo stato logico dei terminali, nella trattazione del manuale parlaremo preferibilmente di funzioni attive o meno, piuttosto che di terminali chiusi o aperti.

Tabella riassuntiva funzioni degli ingressi programmabili – La seguente tabella elenca le 31 funzioni che si possono assegnare ai terminali d’ingresso. Una descrizione dettagliata di queste funzioni con relativi parametri, impostazioni e schemi di cablaggio si trova al punto “Uso dei terminali di ingresso” a pagina 4–9.

Sommario funzioni degli ingressi programmabili				
Codice Funz.	**Simbolo funz.**	**Nome Funzione**	**Descrizione**	
00	FW	Marcia avanti (Forward)	ON	Inverter in Run, motore marcia avanti
			OFF	Inverter in Stop, motore fermo
01	RV	Marcia indietro (Reverse)	ON	Inverter in Run, motore marcia indietro
			OFF	Inverter in Stop, motore fermo
02	CF1 *1	Selezione multive-locità, Bit 0 (LSB)	ON	Codice binario selezione velocità, Bit 0=1
			OFF	Codice binario selezione velocità, Bit 0=0
03	CF2	Selezione multive-locità, Bit 1	ON	Codice binario selezione velocità, Bit 1=1
			OFF	Codice binario selezione velocità, Bit 1=0
04	CF3	Selezione multive-locità, Bit 2	ON	Codice binario selezione velocità, Bit 2=1
			OFF	Codice binario selezione velocità, Bit 2=0
05	CF4	Selezione multive-locità, Bit 3 (MSB)	ON	Codice binario selezione velocità, Bit 3=1
			OFF	Codice binario selezione velocità, Bit 3=0
06	JG	Marcia Jog	ON	Inverter in Run, motore marcia a freq. di Jog
			OFF	Inverter in Stop
07	DB	Comando esterno di Frenatura DC	ON	La frenatura DC è applicata in decelerazione
			OFF	La frenatura DC non è applicata
08	SET	Selezione parametri secondo motore	ON	L’inverter usa i parametri del 2° motore per la regolazione della frequenza d’uscita. La selezione tra il 1° e il 2° motore può avvenire solo durante lo Stop Mode.
			OFF	L’inverter usa i parametri del 1° motore (principale) la regolazione della frequenza d’uscita
09	2CH	Seconda rampa di acc./ dec.	ON	La frequenza di uscita varia in base al valore della seconda acc./dec.
			OFF	La frequenza di uscita varia in base ai valori di accelerazione e decelerazione
11	FRS	Free-run Stop	ON	Spegne istantaneamente l’uscita dell’inverter lasciando che il motore si arresti per inerzia
			OFF	L’uscita dell’inverter funziona normalmente, il motore si arresta con decelerazione controllata

Sommario funzioni degli ingressi programmabili				
Codice Funz.	**Simbolo funz.**	**Nome Funzione**	**Descrizione**	
12	EXT	Blocco esterno	ON	Con il passaggio da OFF a ON, l'inverter va in blocco e genera il codice di errore E12
			OFF	Nessun blocco con il passaggio da ON a OFF, il blocco intervenuto resta attivo fino al reset
13	USP	Prevenzione riavvio indesiderato	ON	Al ritorno dell'alimentazione, se il comando di marcia è attivo l'inverter non riavvia il motore
			OFF	Al ritorno dell'alimentazione, l'inverter riavvia il motore se è presente un comando di RUN
15	SFT	Blocco software	ON	La tastiera (locale o remota) non è abilitata a modificare i parametri programmati
			OFF	I parametri possono essere modificati e salvati
16	AT	Selezione ingresso analogico tensione/corrente	ON	Abilitato l'ingresso in corrente al terminale [OI] (usare [L] come terminale comune)
			OFF	Abilitato l'ingresso in tensione al terminale [O] (usare [L] come terminale comune)
18	RS	Reset	ON	Da OFF ad ON rimuove la condizione di blocco, l'uscita del l'inverter viene spenta, la routine di reset al power-up viene eseguita
			OFF	Funzionamento normale
19	PTC	Ingresso termistore PTC	ANLG	Collegando un PTC fra i terminali [5] ed [L] l'inverter può rilevare una sovratemperatura del motore, e bloccare l'inverter
			OPEN	La disconnessione del PTC causa un blocco inverter e il conseguente arresto del motore
20	STA	Start (comando a 3 fili)	ON	Avvia la rotazione del motore
			OFF	Nessun cambiamento dallo stato attuale
21	STP	Stop (comando a 3 fili)	ON	Arresta la rotazione del motore
			OFF	Nessun cambiamento dallo stato attuale
22	F/R	FWD, REV (comando a 3 fili)	ON	Seleziona la direzione di marcia del motore: ON=avanti. Un cambiamento dello stato del terminale mentre il motore sta ruotando causa una decelerazione ed un'inversione di marcia
			OFF	Seleziona la direzione di marcia del motore: OFF=indietro. Un cambiamento dello stato del terminale mentre il motore sta ruotando causa una decelerazione ed un'inversione di marcia

Sommario funzioni degli ingressi programmabili				
Codice Funz.	**Simbolo funz.**	**Nome Funzione**	**Descrizione**	
23	PID	Disabilitazione PID	ON	Disabilita temporaneamente il controllo PID, che è stato abilitato con la funzione A071=01. L’inverter passa al controllo di velocità
			OFF	Nessun effetto sul funzionamento dell’inverter con il controllo PID che è stato abililitato con la funzione A071=01.
24	PIDC	PID Reset	ON	Resetta l’anello di controllo PID. La principale conseguenza è che la somma integrale è forzata a zero.
			OFF	Nessun effetto sull’anello di controllo PID.
27	UP	Controllo remoto UP (motopotenziometro)	ON	Incrementa il valore impostato della frequenza di uscita, aumentando la velocità del motore
			OFF	La frequenza di uscita resta al valore impostato
28	DWN	Controllo remoto DOWN (motopotenziometro)	ON	Decrementa il valore impostato della frequenza di uscita, diminuendo la velocità del motore
			OFF	La frequenza di uscita resta al valore impostato
29	UDC	Cancellazione della variazione frequenza del controllo remoto UP-DOWN	ON	Cancella la memoria della frequenza variata con i comandi UP/DOWN, forzandola al parametro settato in F001. Nota: questa funzione lavora se viene impostato C101=00
			OFF	La frequenza impostata con UP/DWN non viene modificata
31	OPE	Forza all’operatore digitale il controllo dell’inverter	ON	La sorgente del comando di frequenza (A001) e la sorgente del comando di marcia (A002) vengono forzate all’operatore digitale
			OFF	Comando di frequenza (A001) e comando di marcia (A002) restano come da impostazione
50	ADD	Aggiunta di un offset di frequenza	ON	Aggiunge il valore impostato in A145 alla frequenza di uscita
			OFF	Non aggiunge il valore impostato in A145 alla frequenza di uscita
51	F-TM	Forza ai terminali il controllo inverter	ON	Forza l’inverter ad usare i terminali per ricevere il comando di frequenza e di marcia
			OFF	L’inverter usa le sorgenti del comando di frequenza e di marcia impostate in A001 e A002
52	RDY	Funzione “Quick Start”	ON	L’uscita dell’inverter è sempre alimentata per incrementare la velocità di risposta.
			OFF	L’uscita dell’inverter è normalmente disalimentata con l’inverter in Stop.

Sommario funzioni degli ingressi programmabili				
Codice Funz.	**Simbolo funz.**	**Nome Funzione**	**Descrizione**	
53	SP_SET	Funzione SPECIAL_SET parametri secondo motore (in alternativa a SET)	ON	Consente la commutazione del Set parametri dal 1° al 2° motore e viceversa con l'inverter in marcia (comando di RUN attivo)
			OFF	L'inverter usa i parametri del 1° motore.
255	—	Non selezionato	ON	(input ignorato)
			OFF	(input ignorato)

Nota 1: Quando sono attivi i comandi di multi-velocità tramite gli ingressi da CF1 a CF4, il parametro in F001 corrisponde alla multi-velocità che è attiva in quel dato momento. Pertanto, non modificare il valore del parametro F001 in queste condizioni o mentre l'inverter è in marcia, in quanto verrebbe alterata la multi-velocità impostata. E'consigliabile usare la funzione monitor d001 e non F001 per visualizzare la frequenza della multi-velocità di funzionamento.

Configurazione dei terminali di uscita

L’inverter mette a disposizione tre uscite logiche ed una analogica, configurabili come indicato nelle tabelle seguenti.

Funzioni “C”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C021	Funzione terminale [11] OUT-TM 11 FA1	11 diverse funzioni sono assegnabili alle uscite logiche (vedi sezione successiva)	✘ ✘	01 [FA1]	01 [FA1]	—
C022	Funzione terminale [12] OUT-TM 12 RUN		✘ ✘	00 [RUN]	00 [RUN]	—
C026	Funzione relè di allarme (configurabile) OUT-TM RY AL		✘ ✘	05 [AL]	05 [AL]	—
C028	Selezione segnale [AM] AM-KIND F	Due diverse funzioni: 00... velocità motore 01... corrente motore (vedi sezione successiva)	✘ ✔	00 Freq. uscita	00 Freq. uscita	—

Lo stato logico delle uscite è programmabile per i terminali [11], [12] e per il relè di allarme. Le uscite a collettore aperto [11] e [12] sono impostate di default normalmente aperte (attive chiudono il transistor), ma possono essere configurate anche come normalmente chiuse (attive aprono il transistor) per invertire la logica di funzionamento.
Lo stesso vale per la configurazione del relè di allarme, al quale si può assegnare anche una qualsiasi altra funzione tra le 11 disponibili.

Funzioni “C”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C031	Logica terminale [11] O/C-11 NO	Configura lo stato logico dell’uscita: 00... normalmente aperto (NO) 01... normalmente chiuso (NC)	✘ ✘	00	00	—
C032	Logica terminale [12] O/C-12 NO	Configura lo stato logico dell’uscita: 00... normalmente aperto (NO) 01... normalmente chiuso (NC)	✘ ✘	00	00	—
C036	Logica relè di allarme O/C-RY NC	Configura lo stato logico dell’uscita: 00... normalmente aperto (NO) 01... normalmente chiuso (NC)	✘ ✘	01	01	—

Tabella riassuntiva funzioni delle uscite programmabili – La seguente tabella elenca le 11 funzioni che si possono assegnare ai terminali di uscita. Una descrizione dettagliata di queste funzioni con relativi parametri, impostazioni e schemi di cablaggio si trova al punto "Uso dei terminali di uscita" a pagina 4–36.

Sommario funzioni delle uscite programmabili				
Codice funz.	**Simbolo funz.**	**Nome funzione**	**Descrizione**	
00	RUN	Segnale di Run	ON	L'inverter è in marcia (Run Mode)
			OFF	L'inverter è in arresto (Stop Mode)
01	FA1	Arrivo in frequenza FA1 - fine rampa accel./decelerazione	ON	La frequenza di uscita è al valore impostato
			OFF	L'inverter sta accelerando o decelerando il motore, oppure è in arresto (motore fermo)
02	FA2	Arrivo in frequenza FA2 – soglia di frequenza.	ON	La frequenza di uscita è superiore al valore di soglia impostato, indipendentemente dalla fase di accelerazione o decelerazione
			OFF	La frequenza di uscita è inferiore al valore di soglia impostato, oppure l'inverter è in arresto.
03	OL	Allarme sovraccarico (segnalazione)	ON	La corrente di uscita è superiore al valore impostato per la segnalazione di allarme sovraccarico.
			OFF	La corrente di uscita è inferiore al valore impostato per la segnalazione di allarme sovraccarico.
04	OD	Sovradeviazione errore controllo PID	ON	L'errore del controllo PID supera la soglia di deviazione massima impostata
			OFF	L'errore del controllo PID rimane entro i limiti della soglia di deviazione massima impostata
05	AL	Allarme	ON	L'inverter è in allarme per un blocco intervenuto e non è stato ancora resettato.
			OFF	L'inverter non ha avuto altri allarmi dopo l'ultimo allarme intervenuto e già resettato.
06	Dc	Disconnessione del l'ingresso analogico (segnalazione)	ON	Si considera perso l'ingresso analogico quando il segnale all'ingresso [O] corrisponde a una freq.< b082 o il segnale all'ingresso [OI] è < 4mA
			OFF	Quando non ricorrono le condizioni qui sopra
07	FBV	Uscita ausiliaria del controllo PID (attiva un 2° stadio booster)	ON	Si attiva quando l'inverter è in marcia e la variabile di processo (PV) regolata dal PID è inferiore al limite basso impostato con C053.
			OFF	Si disattiva quando la variabile dl processo (PV) è superiore al limite alto impostato con C052, e quando l'inverter viene arrestato.
08	NDc	Rete seriale ModBus operativa	ON	Si attiva quando è trascorso il tempo impostato con il "watchdog" timer - funzione C077
			OFF	Non si attiva se la comunicazione seriale avviene regolarmente nell'arco di tempo impostato con il "watchdog" timer - funzione C077

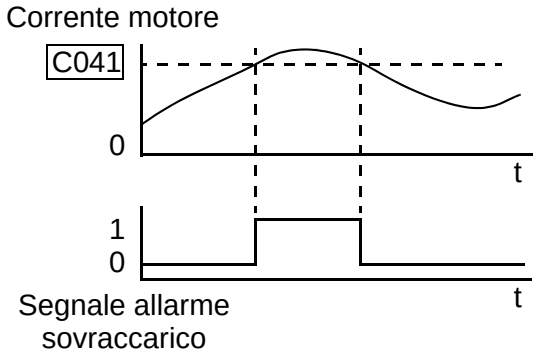
Sommario funzioni delle uscite programmabili				
Codice funz.	**Simbolo funz.**	**Nome funzione**	**Descrizione**	
09	LOG	Uscita del Blocco logico funzione C143	ON	Quando l’operazione booleana specificata con la funzione C143 dà risultato logico “1”
			OFF	Quando l’operazione booleana specificata con la funzione C143 dà risultato logico “0”
10	ODc	Comunicazione FieldBus operativa	ON	Quando è trascorso il tempo impostato con il “watchdog” timer - funzione P044
			OFF	Quando il transito dati nella rete avviene regolarmente nel tempo previsto dal “watchdog” timer.

Tabella riassuntiva delle uscite analogiche programmabili – La tabella seguente mostra le possibili configurazioni del terminale [AM] - funzione C028. Per maggiori informazioni vedere “Funzionamento delle uscite analogiche” a pag. 4–53.

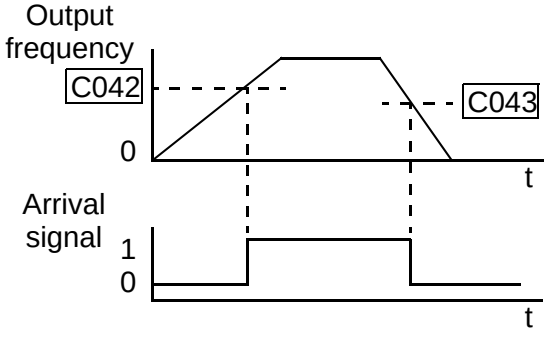
Funzioni dell’uscita analogica			
Codice funz.	**Nome funzione**	**Descrizione**	**Range**
00	Monitor della frequenza di uscita	Frequenza di uscita inverter, proporzionale alla velocità del motore	da 0 alla max. frequenza in Hz
01	Monitor della corrente di uscita	Corrente motore (% della corrente nominale di uscita dell’inverter)	da 0 a 200%

Parametri di regolazione delle funzioni dei terminali di uscita

I seguenti parametri, sono operativi con le relative funzioni di configurazione dei terminali di uscita. La segnalazione di sovraccarico (C041) fissa un livello di corrente motore per il quale il segnale di “Overload” si attiva. Si può programmare da 0% al 200% della corrente nominale dell’inverter. Questa funzione è concepita come segnale di allarme per sovraccarico, non genera blocchi o limita la corrente di uscita dell’inverter (altre funzioni sono deputate a questo scopo).

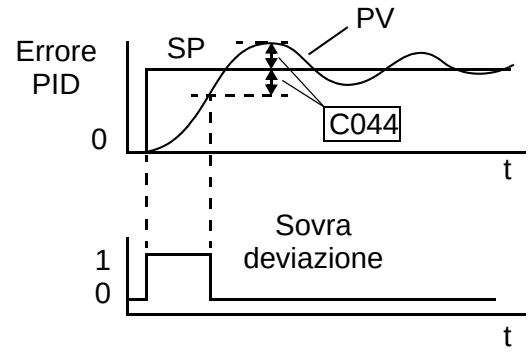


I segnali di arrivo in frequenza [FA1] o [FA2] indicano quando la frequenza di uscita ha raggiunto un valore di soglia prefissato. Il diagramma a fianco mostra come esempio il segnale FA2, per il quale le funzioni C042 e C043 fissano le soglie di frequenza per attivare e disattivare il segnale in fase di accelerazione e decelerazione.



L'errore dell'anello di controllo PID è definito come l'ampiezza (valore assoluto) della differenza tra il Set Point (valore desiderato) e la variabile del processo controllato (valore effettivo).
La sovra-deviazione del controllo PID, segnale [OD] (codice funzione 04 per programmare il terminale di uscita) indica quando l'ampiezza dell'errore ha superato il limite definito.

Errore PID (PV–SP) e soglia deviazione



Funzioni "C"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C041	Allarme sovraccarico OL LVL 001.60A	Imposta la soglia di allarme sovraccarico tra 0% e 200% (da 0 a due volte la corrente nominale dell'inverter)	✘ ✔	Corrente nominale di ogni modello di inverter		A
C241	Allarme sovraccarico, 2° motore 2OLLVL 001.60A	Imposta la soglia di allarme sovraccarico tra 0% e 200% (da 0 a due volte la corrente nominale dell'inverter)	✘ ✔	Corrente nominale di ogni modello di inverter		A
C042	Arrivo in frequenza FA2 - in accelerazione ARV ACC 0000.0Hz	Imposta la soglia di commutazione del segnale in fase di accelerazione. Range da 0.0 a 400.0 Hz	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
C043	Arrivo in frequenza FA2 - in decelerazione ARV DEC 0000.0Hz	Imposta la soglia di commutazione del segnale in fase di decelerazione. Range da 0.0 a 400.0 Hz	✘ ✔	0.0	0.0	Hz
C044	Sovra-deviazione controllo PID ARV PID 003.0%	Imposta l'ampiezza consentita dell'errore del controllo PID (in valore assoluto), SP - PV Range da 0.0 a 100%, risoluzione 0.1%	✘ ✔	3.0	3.0	%
C052	Limite alto per la funzione ausiliaria FBV PID LtU 0100.0%	Quando la variabile PV supera questo limite, il controllo PID disattiva l'uscita ausiliaria per avviare il 2° stadio booster. Range da 0.0 a 100.0%	✘ ✔	100.0	100.0	%
C053	Limite basso per la funzione ausiliaria FBV PID LtL 0000.0%	Quando la variabile PV scende sotto questo limite, il controllo PID attiva l'uscita ausiliaria per avviare il 2° stadio booster. Range da 0.0 a 100.0%	✘ ✔	0.0	0.0	%

Comunicazione seriale ModBus

La tavola seguente elenca le funzioni che configurano la porta di comunicazione seriale dell’inverter. Queste impostazioni non influenzano la comunicazione con l’operatore digitale a bordo dell’inverter o con una eventuale tastiera Copy-Unit SRW–0EX. La comunicazione seriale RS485 utilizza lo stesso connettore RJ-45 dell’operatore digitale: per utilizzarla bisogna rimuovere il tastierino e commutare il dip-switch in posizione “485”. Riferitevi a “Comunicazione seriale ModBus” a pagina B–1 per informazioni dettagliate sull’uso della seriale. .

Funzioni “C”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C071	Velocità di comunicazione COM BAU 4800	Tre opzioni disponibili: 04... 4800 bps 05... 9600 bps 06... 19200 bps	✘ ✔	06	04	baud
C072	Numero di stazione COM ADR 00001	Seleziona l’indirizzo dell’inverter nella rete seriale. Range da 1 a 32.	✘ ✔	1.	.1	—
C074	Selezione Parità COM PRTY NON	Tre opzioni disponibili: 00... Nessuna parità 01... Even (pari) 02... Odd (dispari)	✘ ✔	00	00	—
C075	Selezione Bit di stop COM STP 1BIT	Range da 1 a 2	✘ ✔	1	1	—
C076	Comportamento per errore di comunicazione COM ESlct None	Scelta del comportamento dell’inverter in caso di errore. Cinque opzioni: 00... Trip (codice errore E60) 01... Decelera fino allo stop e poi trip (errore E60) 02... Funzione disabilitata 03... Free run stop (arresto inerziale) 04... Decelera fino allo stop	✘ ✔	02	02	—
C077	Time-out per errore di comunicazione COM ETIM 000.00s	Imposta il “watchdog timer” per la comunicazione. Range da 0.00 a 99.99 sec.	✘ ✔	0.00	0.00	sec.
C078	Tempo di attesa comunicazione COM Wait 00000ms	Ricevuto un messaggio, l’inverter attende questo tempo prima di rispondere. Range da 0. a 1000. ms	✘ ✔	0.	0.	msec.

Calibrazione fine ingressi e uscite analogiche

Le funzioni nella tavola seguente consentono (se necessario) di calibrare finemente i segnali analogici in ingresso ed uscita inverter. Queste impostazioni modificano le caratteristiche elettriche dei terminali (corrente/tensione o logica negativa/positiva) —ma solo la scala (zero e span) dei segnali analogici.

Funzioni "C"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C081	Ingresso O calibrazione span O-ADJ 0100.0%	Fattore di scala tra il comando di frequenza ai terminali O-L (ingresso in tensione) e la frequenza di uscita. Range da 0.0 a 200.0%	✔ ✔	100.0	100.0	%
C082	Ingresso OI calibrazione span OI-ADJ 0100.0%	Fattore di scala tra il comando di frequenza ai terminali OI-L (ingresso in corrente) e la frequenza di uscita. Range da 0.0 a 200.0%	✔ ✔	100.0	100.0	%
C085	Ingresso termistore PTC PTC Adj 0100.0%	Range da 0.0 a 200.0%	✔ ✔	100.0	100.0	%
C086	Uscita [AM] calibrazione dello zero AM-OFFST 0000.0V	Range da 0.0 a 10.0V	✔ ✔	0.0	0.0	V

NOTA: Quando si effettua il ritorno al set di fabbrica, i valori configurati ritornano a quelli dei parametri sopra elencati. Se necessario, assicuratevi di riconfigurare anche questi parametri per la vostra applicazione.

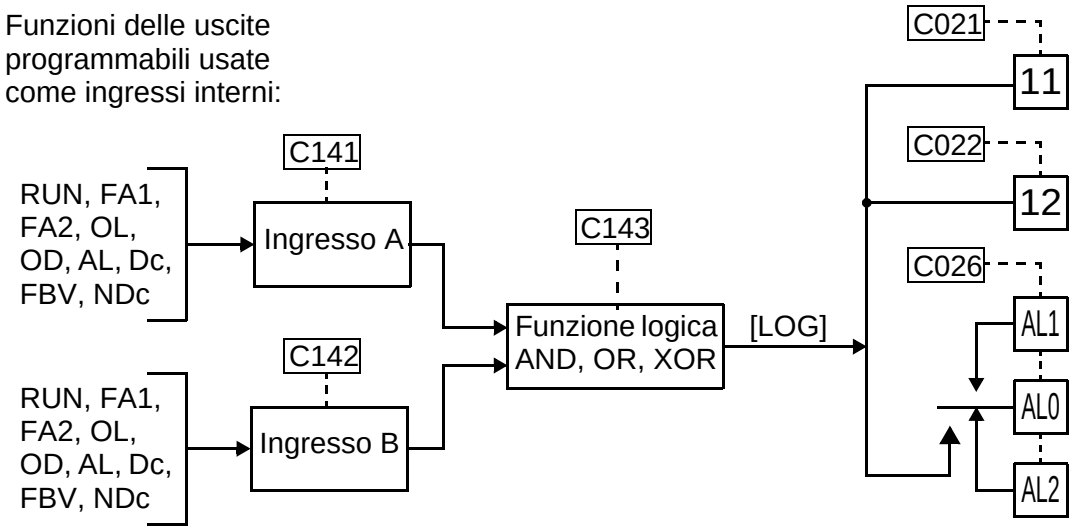
Miscellanea di funzioni

La tavola seguente riporta alcune funzioni non legate tra loro. .

Funzioni “C”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C091	Debug mode abilitato DBG Slct OFF	Accesso alle funzioni ed ai parametri di debug. Due opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato	✔ ✔	00	00	—
C101	Modo di memoria del cambio di frequenza con comandi Up/Down UP/DWN NO-STR	Modalità di conservazione del comando di frequenza dopo lo spegnimento dell’inverter. Due opzioni: 00... Azzera la variazione (ritorna ad F001 originario) 01... Conserva la variazione effettuata con UP/DWN	✘ ✔	00	00	—
C102	Modalità di comando Reset RS Slct ON	Modalità di Reset inverter con ingresso da terminale [RST]. Tre possibili opzioni: 00... Cancella lo stato di trip alla transizione ON del segnale di ingresso, ferma l’inverter se in marcia. 01... Cancella lo stato di trip alla transizione OFF del segnale di ingresso, ferma l’inverter se in marcia. 02... Cancella lo stato di trip alla transizione ON del segnale di ingresso, nessun effetto su l’inverter se in marcia.	✘ ✔	00	00	—

Uscita del blocco logico - Uscite temporizzate

Funzione Blocco Logico – L'inverter incorpora un blocco logico di uscita ai cui ingressi si possono assegnare due tra nove funzioni di uscita disponibili. Fatto ciò, si configura la funzione logica AND, OR, oppure XOR (OR esclusivo) desiderata come uscita del blocco logico [LOG]. Assegnare poi la funzione [LOG] ad una uscita programmabile mediante le funzioni C021 e C022 per i terminali [11] e [12], oppure C026 per il relè.



La tabella della verità qui sotto riporta lo stato dell'uscita in funzione degli ingressi.

Stato ingressi		Stato uscita [LOG]		
A	**B**	**AND**	**OR**	**XOR**
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Funzioni "C"			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C141	Ingresso A per blocco logico di uscita	9 funzioni programmabili di uscita sono utilizzabili come ingressi del blocco logico.	✘ ✘	00	00	—
	LogicOut1 RUN					
C142	Ingresso B per blocco logico di uscita		✘ ✘	01	01	—
	LogicOut2 FA1					

Funzioni “C”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C143	Scelta funzione logica LogicOPE AND	Applica una delle seguenti funzioni logiche per calcolare lo stato dell’uscita [LOG] : 00... [LOG] = A AND B 01... [LOG] = A OR B 02... [LOG] = A XOR B	✘ ✘	00	00	—

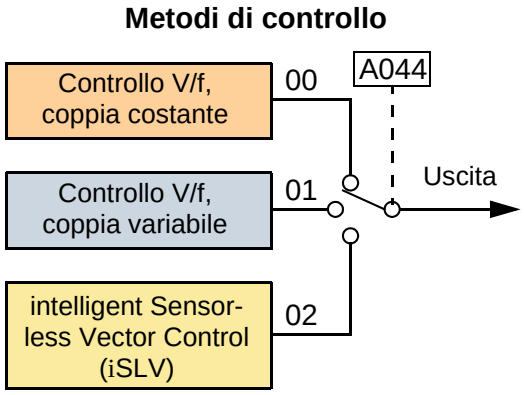
Uscite temporizzate - Le uscite programmabili ai terminali [11], [12] e l’uscita a relè dispongono di temporizzatori interni configurabili. Per ogni uscita si può programmare il ritardo alla transizione OFF-ON e/o alla transizione ON-OFF. I tempi di ritardo sono configurabili da 0.1 a 100.0 secondi. Questa funzione è molto utile in applicazioni dove l’inverter deve adeguare la temporizzazione delle sue uscite a quella di alcuni dispositivi esterni a cui è collegato.

Funzioni “C”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
C144	Ritardo all’attivazione del terminale [11] - ON delay DLAY 11 0000.0s	Scala da 0.0 a 100.0 sec.	✘ ✔	0.0	0.0	sec.
C145	Ritardo disattivazione del terminale [11] - OFF delay HOLD 11 0000.0s	Scala da 0.0 a 100.0 sec.	✘ ✔	0.0	0.0	sec.
C146	Ritardo all’attivazione del terminale [12] - ON delay DLAY 12 0000.0s	Scala da 0.0 a 100.0 sec.	✘ ✔	0.0	0.0	sec.
C147	Ritardo disattivazione del terminale [12] - OFF delay HOLD 12 0000.0s	Scala da 0.0 a 100.0 sec.	✘ ✔	0.0	0.0	sec.
C148	Ritardo all’attivazione del relè - ON delay DLAY RY 0000.0s	Scala da 0.0 a 100.0 sec.	✘ ✔	0.0	0.0	sec.
C149	Ritardo disattivazione relè - OFF delay HOLD RY 0000.0s	Scala da 0.0 a 100.0 sec.	✘ ✔	0.0	0.0	sec.

NOTA: Configurando un ritardo alla disattivazione di una o più uscite programmabili (funzioni C145, C147, C149 > 0.0 sec.), attivare il terminale di Reset [RS] influenza il tempo di transizione ON-OFF. Normalmente (senza configurare ritardi "OFF delay"), l'attivazione dell'ingresso [RS] determina lo spegnimento immediato e contemporaneo dell'uscita di potenza e delle uscite logiche. Nel caso una qualsiasi delle uscite sia stata configurata con un ritardo alla disattivazione (OFF delay) e venga dato un comando di Reset, quell'uscita rimarrà attiva per un tempo di ritardo addizionale di circa 1 sec. prima di disattivarsi.

Funzioni gruppo “H”: Costanti del Motore

Le funzioni del gruppo “H” configurano l’inverter in base alle caratteristiche del motore. I parametri H003 ed H004 vanno eventualmente adattati alla taglia del motore (se diversa dalla nominale dell’inverter). I parametri H006 ed H007 sono impostati dalla fabbrica. Se volete riportare i parametri al set di fabbrica seguite la procedura a “Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica)” a pagina 6–8. Le costanti del motore sono calcolate automaticamente quando viene attivata la funzione intelligent Sensorless Vector Control (iSLV). Con la funzione A044 scegliere il metodo di controllo (come mostrato nel diagramma qui sopra). L’evoluto algoritmo di controllo iSLV dell’inverter Sj200 elimina la necessità di inserire manualmente le costanti del motore o di doverle rilevare con una procedura di auto-tuning.



Funzioni “H”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	Nome / Display SRW	Descrizione		–FE(F) (EU)	–FU (USA)	Unità
H003	Potenza motore AUX K 0.4 kW	Dodici selezioni: 0.2 / 0.4 / 0.55 / 0.75 / 1.1 / 1.5 / 2.2 / 3.0 / 4.0 / 5.5 / 7.5 / 11	✘ ✘	Impostazione di fabbrica in base alla taglia inverter		kW
H203	Potenza, 2° motore 2AUXK 0.4 kW	Dodici selezioni: 0.2 / 0.4 / 0.55 / 0.75 / 1.1 / 1.5 / 2.2 / 3.0 / 4.0 / 5.5 / 7.5 / 11	✘ ✘			kW
H004	Numero di poli motore AUX P 4P	Quattro selezioni: 2 / 4 / 6 / 8	✘ ✘	4	4	poli
H204	Numero di poli, 2° motore 2AUXP 4P	Quattro selezioni: 2 / 4 / 6 / 8	✘ ✘	4	4	poli
H006	Costante di stabilizzazione motore AUX KCD 100	Costante per correzione instabilità motore, range da 0 a 255	✔ ✔	100	100	—
H206	Costante di stabilizzazione, 2° motore 2AUXKCD 100	Costante per correzione instabilità 2°motore, range da 0 a 255	✔ ✔	100	100	—
H007	Sel. tensione motore AUX Volt 200V	Due opzioni: 00... 200V 01... 400V	✘ ✘	Impostazione di fabbrica in base al modello d’inverter		V
H207	Selezione tensione, 2° motore 2AUXVolt 200V		✘ ✘			V

Funzioni gruppo “P”: Modulo di comunicazione

Le funzioni “P” sono dedicate al modulo di comunicazione (opzionale) che può essere montato a lato dell’inverter Sj2002. Le seguenti tabelle descrivono le funzioni ed il range dei parametri. Consultare il manule del modulo di comunicazione per maggiori dettagli.

NOTA: Le funzioni gruppo “P” non appaiono sul display del tastierino se il modulo di comunicazione non viene installato sull’inverter.

Funzioni “P”			Run Mode Edit Lo Hi	Set di fabbrica		
Funz.	**Nome / Display SRW**	**Descrizione**		**–FE(F) (EU)**	**–FU (USA)**	**Unità**
P044	Time-out per errore di comunicazione modulo FieldBus TIMER 01.00s	Range tra 0.00 e 99.99	✘ ✘	1.00	1.00	sec.
P045	Comportamento dell’inverter in caso di errore di comunicazione T-OUT FTP	Cinque opzioni: 00 .. Trip (Codice errore E70) 01 .. Decelera fino allo Stop e poi Trip (Codice errore E70) 02 .. Funzione disabilitata 03 .. Free run stop 04 .. Decelera fino allo Stop	✘ ✘	01	01	—
P046	“Polled I/O output instance number” O-AS-INS 021	Tre impostazioni: 20, 21, 100	✘ ✘	21	21	—
P047	“Polled I/O input instance number” O-AS-INS 071	Tre impostazioni: 70, 71, 101	✘ ✘	71	71	—
P048	Comportamento dell’inverter quando si trova in “Idle Mode” IDLE FTP	Cinque opzioni: 00 .. Trip (Codice errore E70) 01 .. Decelera fino allo Stop e poi Trip (Codice errore E70) 02 .. Funzione disabilitata 03 .. Free run stop 04 .. Decelera fino allo Stop	✘ ✘	01	01	—
P049	Numero di poli motore - impostazione velocità motore in giri/min. P 00P	Range tra 00 e 38	✘ ✘	0	0	—

Funzionamento e Controllo

4

In questo capitolo.... pagina

— Introduzione 2
— Connessione a PLC e altri dispositivi 4
— Specifiche dei segnali di controllo 6
— Lista funzioni dei terminali programmabili 7
— Uso dei terminali di ingresso 9
— Uso dei terminali di uscita 36
— Funzionamento degli ingressi analogici 54
— Funzionamento delle uscite analogiche 56
— Funzionalità del controllo PID 57
— Configurazione inverter per due o più motori . 59

Introduzione

Il precedente Capitolo 3 vi ha fornito una lista di riferimento delle funzioni programmabili dell'inverter: vi consigliamo di scorrere la lista per acquisire una generale familiarità con le funzioni. Questo capitolo proseguirà lo studio di base da voi intrapreso, approfondendo quanto segue:

1. **Funzioni correlate** – Alcuni parametri interagiscono o dipendono dal contenuto di altre funzioni. Questo capitolo indica anche gli eventuali "requisiti" di supporto ad una funzione programmabile, specificando quali altre programmazioni sono richieste e spiegando come le diverse funzioni interagiscono.
2. **Terminali programmabili** – Alcune funzioni si attivano con un segnale di ingresso ai terminali di controllo, oppure generano un segnale di uscita.
3. **Interfacciamento elettrico** – Questo capitolo spiega come fare le connessioni tra l'inverter ed altri dispositivi elettrici.
4. **Funzionamento con controllo PID** – L'inverter SJ200*2* è dotato di un controllo PID che calcola la frequenza di uscita per controllare un processo esterno. Questo capitolo descrive le funzioni ed i terminali di ingresso/uscita associati con il controllo PID.
5. **Funzionamento Multimotore** – Un solo inverter SJ200*2* può essere utilizzato con due o più motori in determinate applicazioni. Il capitolo spiega le connessioni elettriche e le funzioni da utilizzare in applicazioni multimotore.

La trattazione di questo capitolo vi aiuterà a decidere quali funzionalità sono importanti per la vostra applicazione, e come farne uso. L'installazione passo a passo, descritta nel Capitolo 2, si è conclusa con il test di prima accensione e l'azionamento del motore. Questo capitolo riparte da quel punto e spiega come inserire l'inverter in controllo più ampio o in un sistema di automazione industriale.

Messaggi di Precauzione per procedure operative

Prima di continuare, leggete con cura i seguenti messaggi di Precauzione.

PRECAUZIONE: Durante il funzionamento, le alette del dissipatore possono raggiungere temperature elevate. Evitate di toccarle, c'è pericolo di ustioni.

PRECAUZIONE: Con l'inverter è molto facile cambiare la velocità del motore, passando dalle basse alle alte velocità. Restate entro i limiti di funzionamento del motore e della macchina azionata. Diversamente, c'è pericolo di danni e lesioni personali.

PRECAUZIONE: Prima di far funzionare il motore a frequenze superiori a quelle impostate in fabbrica (50Hz/60Hz), verificate con i rispettivi costruttori le specifiche del motore e della macchina azionata. Ottenuto il loro consenso, aumentate la frequenza massima. Diversamente, c'è rischio di danni alla macchina azionata e/o lesioni personali.

Messaggi di Pericolo per procedure operative

Prima di continuare, leggete con cura i seguenti messaggi di Pericolo.

PERICOLO: Alimentate l'inverter solo dopo avere chiuso il coperchio frontale (copri morsettiera). Quando l'inverter è alimentato, non aprite il coperchio frontale. Diversamente c'è pericolo di scossa elettrica.

PERICOLO: Non manovrate apparecchiature elettriche con le mani bagnate. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica.

PERICOLO: Quando l'inverter è alimentato, non toccate i suoi terminali neanche se il motore è fermo. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica.

PERICOLO: Programmando la funzione di Riavvio automatico, il motore può improvvisamente ripartire dopo un arresto per blocco. Rimuovete il comando di marcia prima di avvicinarvi alla macchina (progettatela per tutelare la sicurezza personale, anche in caso di riavvio automatico). Diversamente, c'è il rischio di lesioni personali.

PERICOLO: Se per un breve periodo manca la tensione di alimentazione, al suo ritorno l'inverter può riavviarsi, se il comando di marcia è attivo. Se fosse rischioso per il personale, inserite un circuito di interblocco che impedisca il riavviamento al ritorno delle tensione. Diversamente, c'è il rischio di lesioni personali.

PERICOLO: Il tasto STOP è operativo solo se è programmata la funzione che lo abilita. Verificate che la funzione "Abilitazione tasto di STOP" sia abilitata e funzioni separatamente dall'arresto di Emergenza. Diversamente, c'è il rischio di lesioni personali.

PERICOLO: Durante un blocco, se viene dato il Reset con il comando di marcia attivo, l'inverter riparte automaticamente. Resettate l'allarme solo dopo avere verificato che il comando di marcia non è più attivo. Diversamente, c'è rischio di lesioni personali.

PERICOLO: Non toccate le parti interne di un inverter alimentato e non mettete oggetti conduttivi al suo interno. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica e/o di incendio.

PERICOLO: Se l'inverter viene alimentato ed il comando di marcia è già presente, il motore si avvia immediatamente e può causare lesioni al personale. Prima di alimentare l'inverter, verificate che il comando di marcia non sia attivo.

PERICOLO: Quando la funzione "Abilitazione tasto di STOP" è disabilitata, premendo il tasto STOP non si arresterà il motore e non si resetterà un allarme.

PERICOLO: Se richiesto, installate un pulsante di Arresto di Emergenza, indipendente dall'inverter ed interamente cablato.

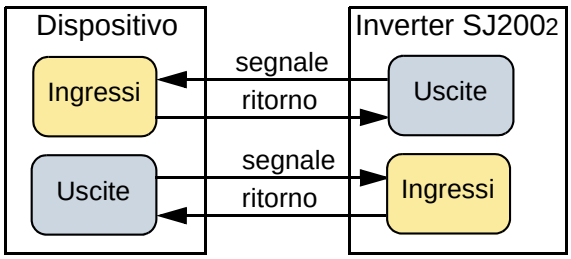
Connessione a PLC e altri dispositivi

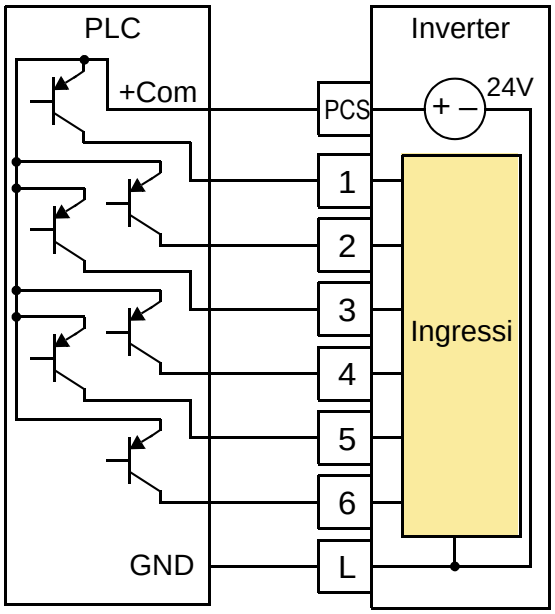
Gli inverter Hitachi sono utili per le più svariate applicazioni. Nella prima fase di installazione, il tastierino (o altro tipo di operatore digitale) semplifica la configurazione e le prove di funzionamento. In seguito, l'inverter spesso riceve i comandi da un dispositivo esterno, attraverso i connettori dei segnali o dalla porta seriale. In applicazioni semplici, come un nastro trasportatore da avviare e regolare in velocità, un selettore di marcia ed un potenziometro esterno sono sufficienti. In applicazioni più complesse, il controllo del sistema potrebbe essere fatto da un *controllore programmabile* (PLC), mediante parecchie connessioni all'inverter.

Non ci è possibile descrivere tutte le possibili applicazioni in questo manuale. Studiate le caratteristiche elettriche dei dispositivi che volete connettere all'inverter.
Questa e le altre sezioni del manuale che trattano le funzioni dei terminali I/O vi aiuteranno a collegare rapidamente ed in modo sicuro questi dispositivi all'inverter.

PRECAUZIONE: Non eccedete le specifiche di massima tensione e corrente relative ai terminali di connessione, o potrete danneggiare l'inverter o i dispositivi collegati.

Le connessioni elettriche tra inverter ed altri dispositivi dipendono dalle specifiche elettriche di ciascun ingresso e uscita, come mostrato nel diagramma a fianco. I terminali di ingresso dell'inverter possono venire collegati a uscita in logica positiva (source) o negativa (sink) di un PLC o altro dispositivo esterno. Questo capitolo spiega quali componenti sono utilizzati internamente per ogni I/O.
A volte, potrà servire una alimentazione esterna per i circuiti di interfacciamento.





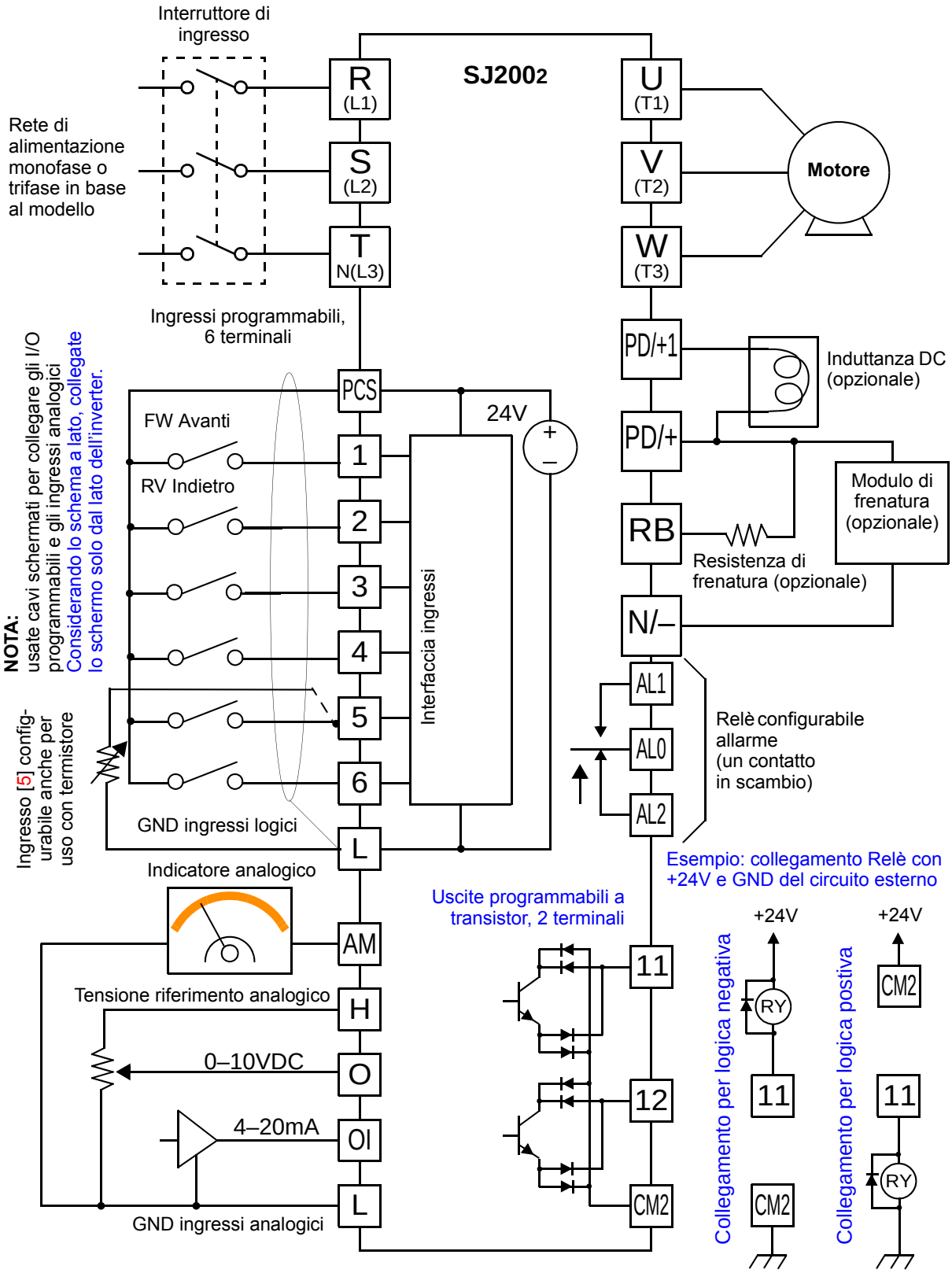
Per evitare danni alle apparecchiature e documentare l'applicazione, raccomandiamo di redigere uno schema per indicare ogni connessione tra l'inverter e gli altri dispositivi, includendo i loro componenti interni per mostrare il circuito completo.

Una volta disegnato lo schema elettrico:

1. Per ogni connessione, verificate che la tensione e la corrente rimangano entro i limiti di ciascun dispositivo.
2. Assicuratevi che la logica ON/OFF di ogni terminale (attivo con segnale alto o attivo con segnale basso) sia corretta.
3. Verificate lo zero e lo span (inizio e fine caratteristica) dei segnali analogici, ed assicuratevi che i fattori di scala da ingresso a uscita siano corretti.
4. Prevedete le conseguenze che si possono verificare, a livello dell'intero sistema, se un dispositivo improvvisamente si spegne o si accende in ritardo rispetto agli altri.

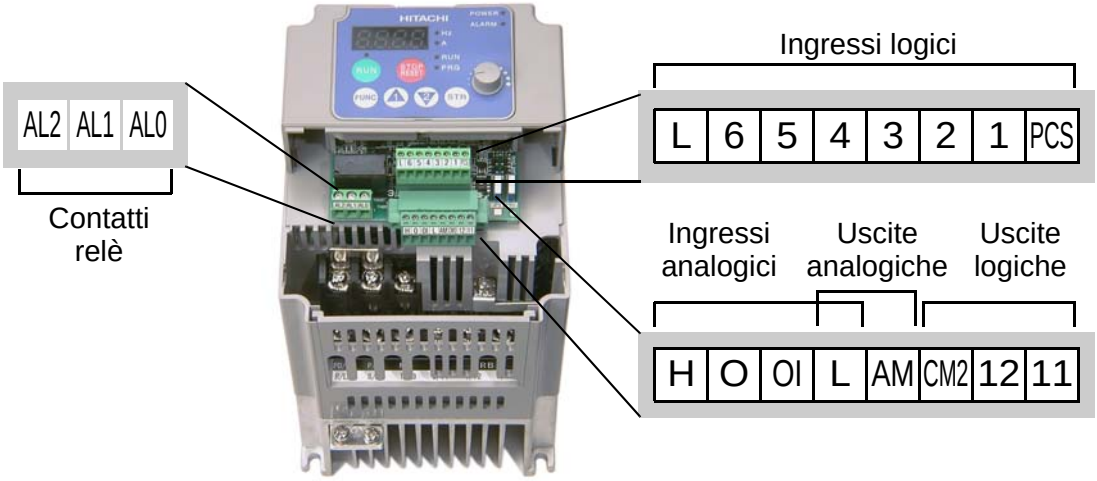
Schema di collegamento

Lo schema di collegamento qui sotto riporta, a titolo di esempio, tutte le possibili connessioni all'inverter, completando lo schema di base al capitolo 2. Lo scopo di questo capitolo è fornire gli elementi tecnici in base ai quali collegare e configurare l'inverter per una specifica applicazione.



Specifiche dei segnali di controllo

I connettori dei segnali di controllo si trovano sotto il coperchio frontale. I contatti del relè sono a sinistra dei connettori. La marcatura dei connettori è mostrata qui sotto.



Le specifiche dei terminali di controllo sono riportate nella tabella seguente:

Terminale	Descrizione	Specifiche
[PCS]	+24V per ingressi logici	24VDC, 30 mA max. (non corto-circuitate con L)
[1], [2], [3], [4], [5], [6]	Ingressi logici	27VDC max. (usate PCS o una sorgente di tensione esterna, riferendola al terminale L)
[L] (fila sopra) *1	GND per ingressi logici	somma correnti degli ingressi [1]—[6] (ritorno)
[11], [12]	Uscite logiche	50mA max. corrente in stato di ON , 27 VDC max. tensione in stato di OFF
[CM2]	GND per uscite logiche	100 mA: somma correnti uscite 11 e 12 (ritorno)
[AM]	Uscita analogica in tensione	0 -10VDC, 1mA max. corrente
[L] (fila sotto) *2	GND per segnali analogici	somma correnti terminali OI, O, H, e AM (ritorno)
[OI]	Ingresso analogico, in corrente	range da 4 a 19.6 mA , 20 mA nominali, impedenza di ingresso 250 Ω
[O]	Ingresso analogico, in tensione	range da 0 a 9.8 VDC , 10VDC nominali, impedenza di ingresso 10 kΩ
[H]	+10V aliment.potenziometro	10VDC nominali, 10 mA max. corrente
[AL0]	Contatto Relè, comune	250 VAC, 2.5A max. (carico resistivo), 250 VAC, 0.2A max. (carico induttivo, P.F.=0.4) 100 VAC, 10mA min. 30 VDC, 3.0A max.(carico resistivo) 30 VDC, 0.7A max.(carico induttivo, P.F.=0.4) 5 VDC, 100mA min.
[AL1] *3	Contatto Relè, norm. aperto	
[AL2] *3	Contatto Relè, norm. chiuso	

Nota 1: I due terminali [L] sono elettricamente connessi internamente all' inverter.
Nota 2: Raccomandiamo di usare il terminale [L] della fila di sopra come GND per gli ingressi logici ed [L] della fila di sotto come GND per i terminali analogici.
Nota3: Come set di fabbrica il relè è configurato come N.C. Vedi pagina 4–37.

Lista funzioni dei terminali programmabili

Ingressi programmabili

Utilizzate la tabella sotto per trovare in questo capitolo informazioni sugli ingressi.

Ingressi programmabili			
Simbolo	**Codice**	**Nome della funzione**	**Pagina**
FW	00	Marcia avanti (Forward)	4–12
RV	01	Marcia indietro (Reverse)	4–12
CF1	02	Selezione multi-velocità, Bit 0 (LSB)	4–13
CF2	03	Selezione multi-velocità, Bit 1	4–13
CF3	04	Selezione multi-velocità Bit 2	4–13
CF4	05	Selezione multi-velocità, Bit 3	4–13
JG	06	Marcia Jog	4–16
DB	07	Comando Frenatura DC (esterno)	4–17
SET	08	Selezione parametri secondo motore	4–19
2CH	09	Seconda accelerazione e decelerazione	4–19
FRS	11	Free-run Stop (arresto inerziale)	4–20
EXT	12	comando di Blocco esterno	4–21
USP	13	Prevenzione avvio indesiderato del motore	4–22
SFT	15	Software Lock (blocco della programmazione)	4–23
AT	16	Selezione ingresso analogico in tensione/corrente	4–24
RS	18	Reset Inverter	4–25
PTC	19	Ingresso per termistore PTC di protezione motore	4–26
STA	20	Start (comando a 3 fili)	4–27
STP	21	Stop (comando a 3 fili)	4–27
F/R	22	Inversione FW / RV (comando a 3 fili)	4–27
PID	23	PID disabilitato	4–29
PIDC	24	PID Reset	4–29
UP	27	Controllo remoto UP (aumenta)	4–30
DWN	28	Controllo remoto DOWN (diminuisci)	4–30
UDC	29	Cancellazione comando remoto UP/DOWN	4–30
OPE	31	Forza i comandi all’operatore digitale (tastierino)	4–32
ADD	50	Aggiunta di un offset (valore fisso) di frequenza	4–33
F-TM	51	Forza i comandi ai terminali dell’inverter	4–34
RDY	52	Funzione “Quick Start”	4–35

Ingressi programmabili			
Simbolo	**Codice**	**Nome della funzione**	**Pagina**
SP_SET	53	Funzione Special-Set parametri secondo motore (alternativa a SET)	4–19
---	255	Nessuna funzione	---

Uscite programmabili

Utilizzate la tabella sotto per trovare in questo capitolo informazioni sulle uscite.

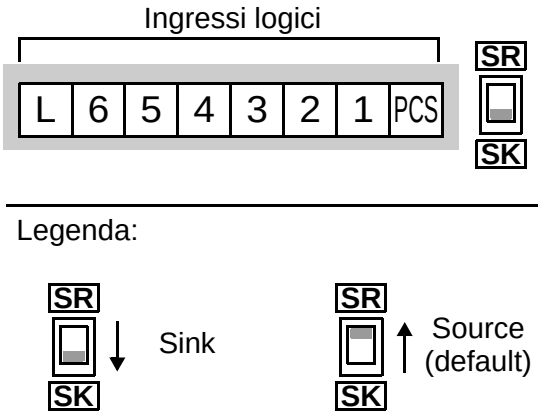
Uscite programmabili			
Simbolo	**Codice**	**Nome della funzione**	**Pagina**
RUN	00	Segnale di Run	4–39
FA1	01	Arrivo in frequenza FA1 – Fine rampa acc./dec.	4–40
FA2	02	Arrivo in frequenza FA2 – Soglia di frequenza	4–40
OL	03	Allarme sovraccarico (segnalazione)	4–42
OD	04	Sovradeviazione del controllo PID	4–43
AL	05	Allarme	4–44
Dc	06	Disconnessione dell’ingresso analogico	4–46
FBV	07	Uscita aux. del controllo PID per avvio 2° stadio	4–47
NDc	08	Supervisione rete seriale ModBus operativa	4–50
LOG	09	Uscita del blocco logico	4–51
ODc	10	Comunicazione FieldBus operativa	4–53

Uso dei terminali di ingresso

I terminali [1], [2], [3], [4], [5], e [6] sono ingressi liberamente programmabili per uso generale. Possono utilizzare la tensione di alimentazione +24V (isolata) dell'inverter o una tensione esterna. Questa sezione descrive il fuzionamento dei circuiti di ingresso ed il modo di connetterli ai contatti o ai transistor di uscita dei dispositivi esterni.

Gli ingressi sono configurabili in logica negativa "*Sink*" o logica positiva "*Source*". Questi termini fanno riferimento alla connessione elettrica con il dispositivo esterno, che per generare il comando può assorbire corrente *(Sink)* chiudendo l'ingresso a GND, o alimentare l'ingresso *(Source)* con una tensione. Le definizioni possono variare da paese a paese: in ogni caso, riferitevi agli schemi funzionali presentati in questa sezione.

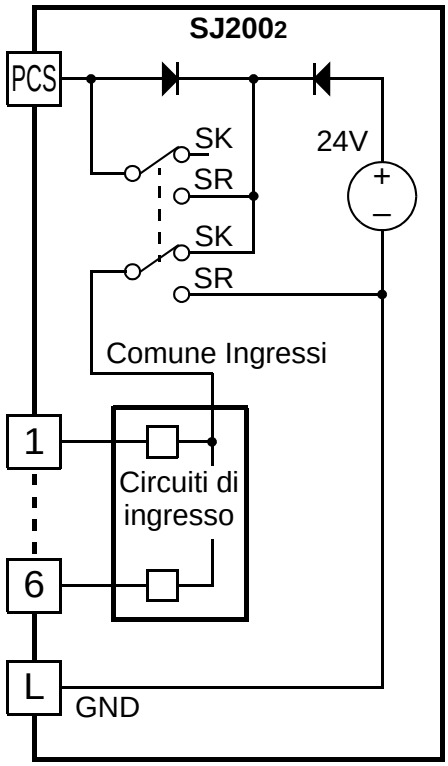
L'inverter dispone di un DIP switch per configurare gli ingressi in logica negativa o positiva. Per accedervi, rimuovete il coperchio frontale dell'inverter: lo switch SR/SK ("Source/Sink") è disegnato qui a destra proprio come si trova sul circuito stampato, alla destra del connettore. Attenzione a NON confonderlo con gli altri due switch di dimensioni maggiori posti nelle immediate vicinanze. Lo switch SR/SK ha serigrafie sul circuito stampato come mostrato qui a fianco.



PRECAUZIONE: Spegnete l'inverter, prima di cambiare la posizione dello switch SR/SK, per non rischiare di danneggiare i circuiti di ingresso.

Terminale [PCS] - Questo terminale per "Programmable Control System" fa riferimento ai vari dispositivi di controllo che si possono collegare agli ingressi logici dell'inverter. Nello schema a fianco, si vede il terminale [PCS], nonchè due diodi ed il doppio switch bipolare SR/SK.
Lo switch superiore seziona o collega il PCS ad una *alimentazione interna* +24V (i diodi consentono anche l'uso di una eventuale alimentazione esterna).
Lo switch inferiore collega a GND o alla alimentazione +24V interna (o esterna) il *punto comune degli ingressi.*

Gli schemi di collegamento nelle pagine seguenti mostrano quattro combinazioni d'uso degli ingressi, in logica negativa o positiva, utilizzando la tensione +24V interna od una alimentazione esterna.

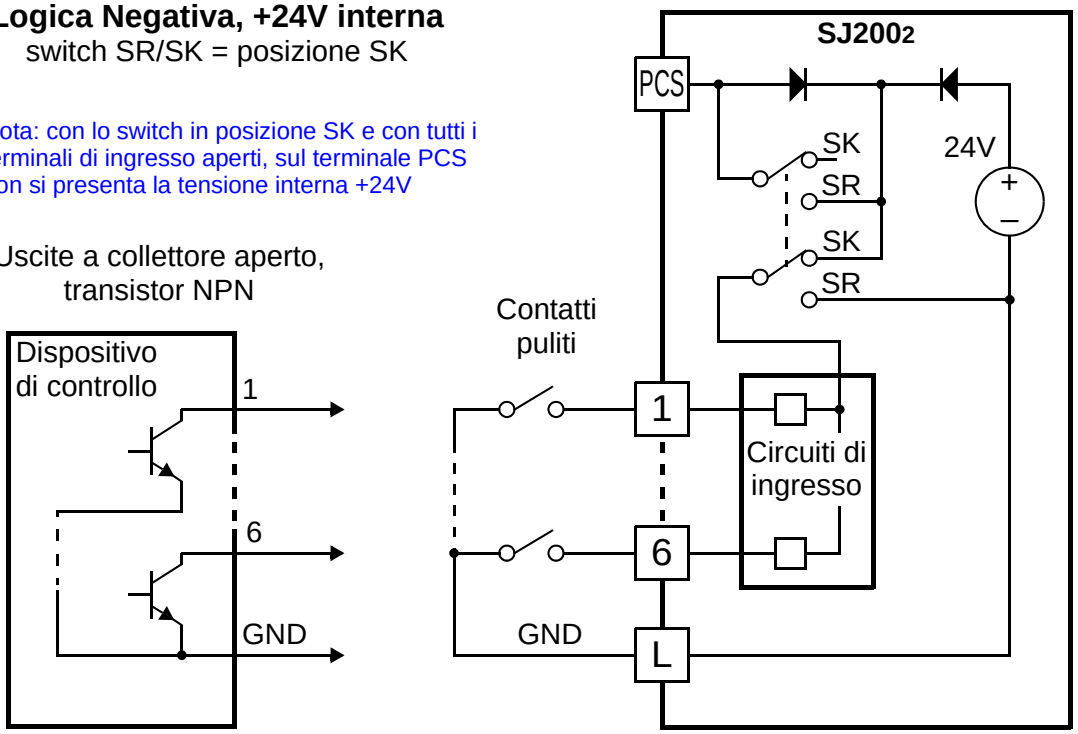


Gli schemi sotto riportati mostrano i collegamenti utilizzando l'alimentazione +24V interna dell'inverter. Ogni schema fa un esempio di collegamento per semplici contatti o per dispositivi di controllo con uscite a transistor. Con riferimento allo schema di sotto, notate che occorre collegare il terminale [L] solo nel caso dei transistor. Nelle prove, assicuratevi che lo switch SR/SK sia posizionato come indicato negli schemi.

Logica Negativa, +24V interna
switch SR/SK = posizione SK

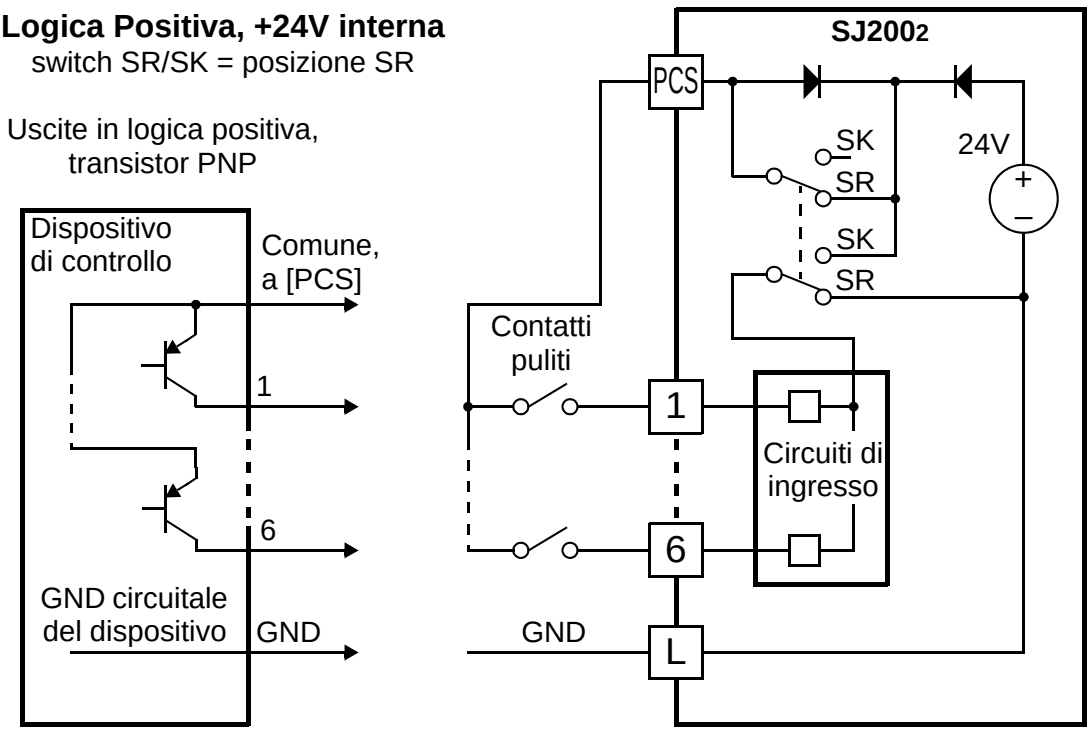
Nota: con lo switch in posizione SK e con tutti i terminali di ingresso aperti, sul terminale PCS non si presenta la tensione interna +24V

Uscite a collettore aperto, transistor NPN



Logica Positiva, +24V interna
switch SR/SK = posizione SR

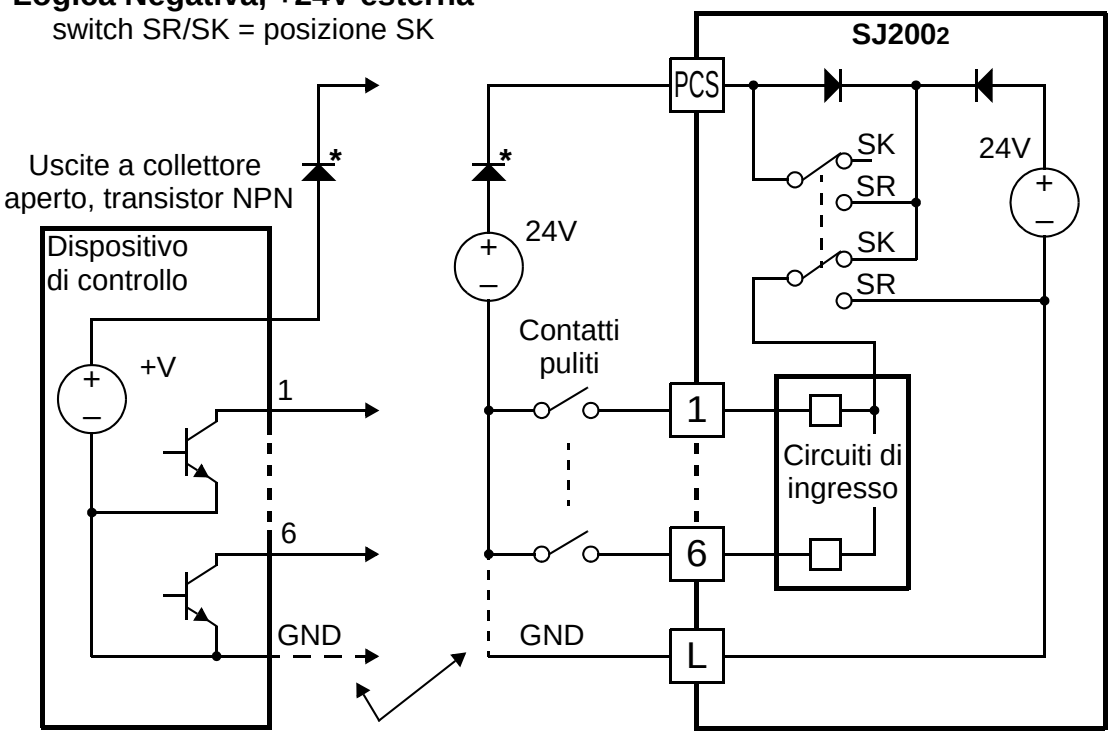
Uscite in logica positiva, transistor PNP



Funzionamento e Controllo

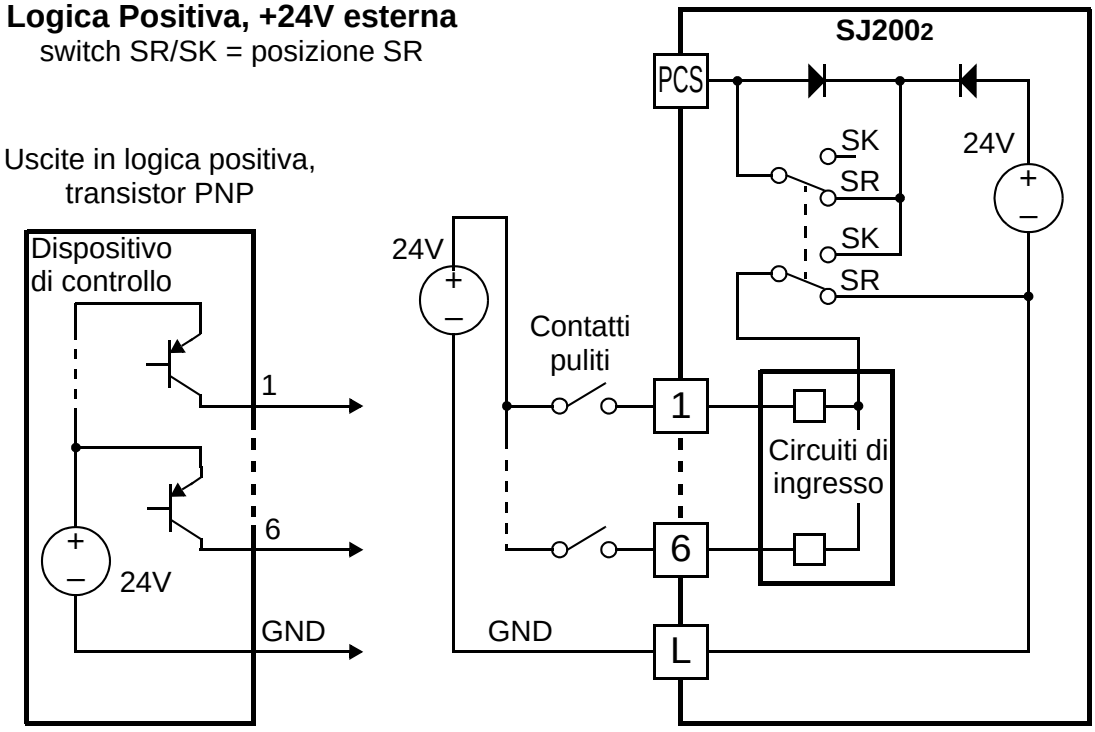
Gli schemi qui sotto mostrano i collegamenti utilizzando una tensione di alimentazione +24V esterna. Con riferimento allo schema superiore, il diodo di disaccoppiamento per la tensione di alimentazione esterna funge come precauzione in caso di errata posizione dello switch SR/SK dell'inverter: assicuratevi che questo switch sia posizionato come indicato negli schemi.

Logica Negativa, +24V esterna
switch SR/SK = posizione SK



* Nota: connettendo il GND del dispositivo esterno a [L], il diodo funge da protezione in caso errata posizione dello switch SR/SK.

Logica Positiva, +24V esterna
switch SR/SK = posizione SR



Comandi di marcia avanti (Forward) e marcia indietro (Reverse).

Inviando il comando di marcia con il terminale [FW], a terminale attivo l'inverter aziona il motore in marcia avanti (sequenza fasi di uscita U-V-W), con terminale non attivo ferma il motore. Con il terminale [RV], a terminale attivo l'inverter aziona il motore in marcia indietro (sequenza fasi di uscita U-W-V), a terminale non attivo ferma il motore.

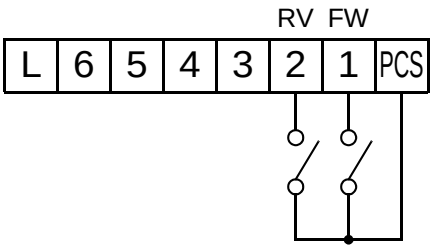
Codice	Simbolo	Nome della Funzione	Stato	Descrizione
00	FW	Marcia avanti (Forward)	ON	Inverter in modo Run, motore marcia avanti (accelera fino alla frequenza impostata)
			OFF	Inverter in modo Stop, motore fermo (decelera fino a fermarsi)
01	RV	Marcia indietro (Reverse)	ON	Inverter in modo Run, motore marcia indietro (accelera fino alla frequenza impostata)
			OFF	Inverter in modo Stop, motore fermo (decelera fino a fermarsi)

Valida per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A002 = 01

Note:

- Se i comandi di marcia avanti (Forward) e marcia indietro (Reverse) sono entrambi attivi, l'inverter ferma il motore (va in modo Stop).
- Quando un terminale programmato come [FW] o [RV] viene configurato come *Normalmente Chiuso*, il motor inizia a girare appena il terminale viene scollegato o non riceve la tensione di comando.

Esempio (come da configurazione di fabbrica degli ingressi —vedi pagina 3–47):



Vedi specifica I/O a pagina 4–6.

NOTA: La funzione F004 determina il senso di rotazione del motore quando il comando proviene dall'operatore digitale (tasto RUN) : non ha nessuna influenza sui comandi di marcia inviati con i terminali di ingresso [FW] e [RV].

PERICOLO: Se l'inverter viene alimentato ed il comando di marcia è già attivo, il motore comincia a girare e potrebbe essere pericoloso! Prima di alimentare l'inverter, assicuratevi che il comando di marcia non sia attivo.

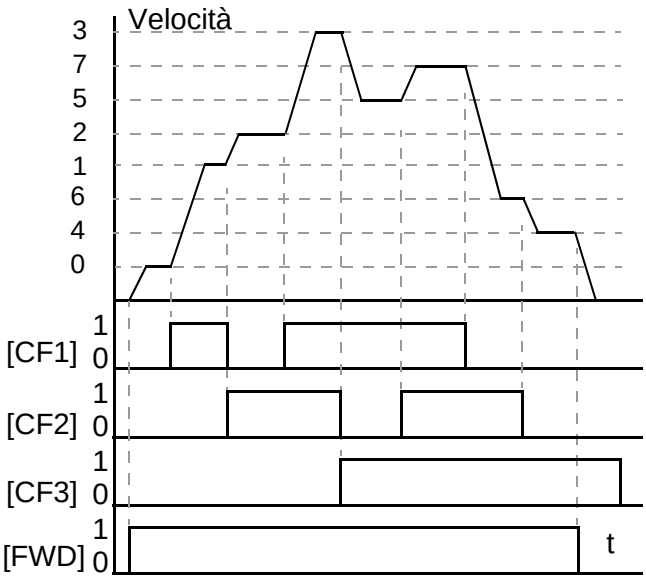
Multi-velocità

L'inverter memorizza fino a 16 diversi riferimenti di frequenza che corrispondono ad altrettante velocità fisse per l'azionamento del motore.
Il comando in multi-velocità si realizza attivando quattro terminali di ingresso programmati per le funzioni CF1-CF4 come indicato nella tabella a lato. Si può scegliere liberamente tra i 6 terminali di ingresso disponibili, in qualsiasi ordine.
Si possono configurare anche meno di quattro terminali, se bastano otto o meno multi-velocità.

Multi-velocità	Terminale di ingresso			
	CF4	CF3	CF2	CF1
Velocità 0	0	0	0	0
Velocità 1	0	0	0	1
Velocità 2	0	0	1	0
Velocità 3	0	0	1	1
Velocità 4	0	1	0	0
Velocità 5	0	1	0	1
Velocità 6	0	1	1	0
Velocità 7	0	1	1	1
Velocità 8	1	0	0	0
Velocità 9	1	0	0	1
Velocità 10	1	0	1	0
Velocità 11	1	0	1	1
Velocità 12	1	1	0	0
Velocità 13	1	1	0	1
Velocità 14	1	1	1	0
Velocità 15	1	1	1	1

NOTA: Utilizzando un numero inferiore di multi-velocità, partite sempre dall'alto della tabella e dal bit meno significativo: CF1, CF2, etc.

L'esempio con otto velocità nella figura qui sotto mostra come i terminali configurati come CF1-CF3 cambiano i vari livelli di velocita del motore.



NOTA: La multi-velocità 0 viene impostata con la funzione A020

Priorità comando Multi-velocità - Il comando Multi-velocità prevale sul comando di velocità analogico ai terminali di ingresso. Quando la sorgente del comando di frequenza è A001 = 01, i terminali O-L oppure OI-L determinano la frequenza di uscita. Allo stesso tempo, l'inverter può usare le multi-velocità se uno o più ingressi programmabili sono configurati come CF (da CF1 a CF4). Quando tutti gli ingressi CF sono OFF, il segnale ai terminali di ingresso determina la frequenza di uscita normale. Quando uno o più terminali CF sono ON, la corrispondente multi-velocità prevale e determina la frequenza di uscita dell'inverter.

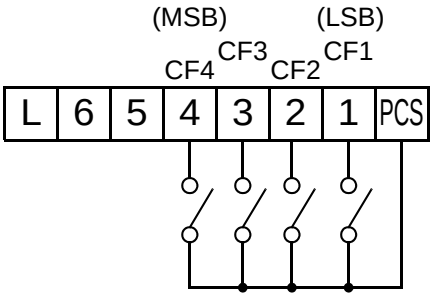
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
02	CF1	Multi-velocità, Bit 0 (LSB)	ON	Comando multivelocità, Bit 0, stato logico 1
			OFF	Comando multivelocità, Bit 0, stato logico 0
03	CF2	Multi-velocità, Bit 1	ON	Comando multivelocità, Bit 1, stato logico 1
			OFF	Comando multivelocità, Bit 1, stato logico 0
04	CF3	Multi-velocità, Bit 2	ON	Comando multivelocità, Bit 2, stato logico 1
			OFF	Comando multivelocità, Bit 2, stato logico 0
05	CF4	Multi-velocità, Bit 3 (MSB)	ON	Comando multivelocità, Bit 3, stato logico 1
			OFF	Comando multivelocità, Bit 3, stato logico 0

Valida per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	F001, A001 = 02, A020 - A035

Note:

- Quandi programmate le multi-velocità, assicuratevi di premere il tasto Store ogni volta che scrivete un valore di frequenza, dopo di chè passate al successivo: se non premete il tasto Store, il dato non sarà effettivamente impostato.
- Quando una multivelocità deve essere impostata a valori superiori a 50Hz (60Hz per versione USA), è necessario programmare la frequenza massima ad un valore sufficientemente alto per consentire la multi-velocità richiesta.

Esempio (alcuni ingressi CF richiedono di essere configurati, altri sono predisposti da set di fabbrica — vedi pagina 3–47):



Vedi specifica I/O a pagina 4–6.

Usando le funzioni di multi-velocità, con la funzione monitor d001 potete visualizzare il valore di frequenza programmato per ogni multi-velocità attiva in quel momento.

NOTA: Usando le funzioni di multi-velocità CF1 to CF4, vi consigliamo di non visualizzare sul display la funzione F001 e non cambiare il valore di F001 con l'inverter in marcia (Run Mode). Possibilmente, utilizzate la funzione monitor d001 invece di F001.

Ci sono due modi per programmare le multi-velocità alle funzioni da A020 a A035:

1. Con normale programmazione mediante tastierino:

a. Selezionate le funzioni da A020 a A035.

b. Premete il tasto FUNC per visualizzare il parametro contenuto.

c. Usate i tasti freccia ▲ e ▼ per modificare il valore di frequenza.

d. Premete il tasto STR per memorizzare il nuovo valore di frequenza.

2. Attivando i terminali CF-. Impostate le frequenze seguendo i passi seguenti:

a. Togliete il comando di marcia all'inverter (Stop Mode).

b. Attivate gli ingressi in modo da selezionare una determinata multi-velocità. Visualizzate sul display il valore di frequenza con la funzione F001.

c. Impostate la frequenza desiderata premendo i tasti freccia ▲1 e ▼2.

d. Premete il tasto (STR) per memorizzare il nuovo valore. Dopo di chè, la funzione F001 indicherà la nuova frequenza di uscita per quella data multi-velocità.

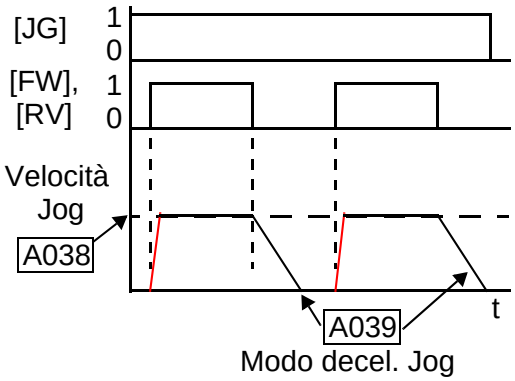
e. Premete il tasto (FUNC.) una volta per confermare che l'indicazione rimane la stessa come la nuova frequenza impostata.

f. Ripetete le operazioni ai punti 2.b - 2.e per impostare le frequenze delle altre multi-velocità. Il risultato è equivalente alla programmazione delle funzioni A020-A035 come ai punti 1.a - 1.d della prima procedura.

Comando di Jog

L'ingresso Jog [JG] viene usato per azionare il motore a bassa velocità a piccoli movimenti per operazioni di posizionamento manuale. La frequenza di Jog è limitata a 10Hz, e viene impostata con la funzione A038.
Il comando Jog non usa la rampa di accelerazione, pertanto raccomandiamo di impostare la frequenza in A038 a 5Hz o meno per evitare possibili blocchi per sovracorrente.

Quando il terminale [JG] è attivo e viene dato il comando di marcia, l'inverter fa ruotare il motore alla frequenza di Jog programmata.



Il modo di arrestare il motore quando si opera in Jog (in sostanza una marcia ad impulsi) è selezionabile con la funzione A039. Le possibili opzioni sono:

- 00 Free-run stop (arresto inerziale)
- 01 Normale decelerazione ed arresto
- 02 Arresto con frenatura DC (iniezione di corrente continua)

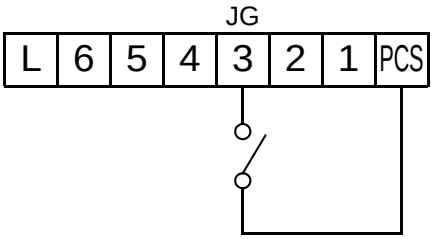
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
06	JG	Jog (marcia ad impulsi)	ON	L'inverter è in marcia, il motore viene azionato alla frequenza di Jog.
			OFF	L'inverter è in arresto

Valida per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A002= 01, A038 > B082, A038 > 0, A039

Note:

- La marcia Jog non viene eseguita se la frequenza di Jog impostata in A038 è inferiore della frequenza minima generata b082, o se il valore è 0 Hz.
- Completato il posizionamento con la marcia Jog, rimuovete il comando di marcia (inverter in Stop).

Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso —vedi pagina 3–47):



Vedi specifica I/O a pagina 4–6.

Comandi esterni per la Frenatura DC

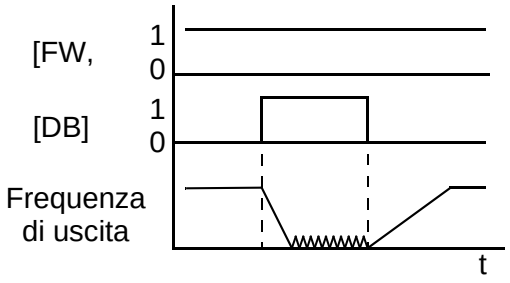
Attivando il terminale [DB], viene eseguita la Frenatura DC. I seguenti parametri regolano l'iniezione di corrente continua nel motore:

- A053 – Tempo di attesa prima di eseguire la Frenatura DC - range da 0.1 a 5.0 sec
- A054 – Forza di Frenatura DC (intensità di corrente continua) - range da 0 a 100%
- A055 – Non influente - la durata è determinata dal comando [DB]

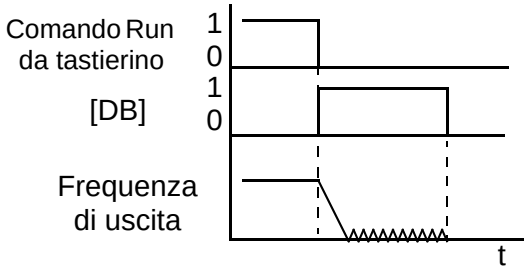
Le spiegazioni sul modo di operare vengono fornite con i tre scenari illustrati a fianco:

1. Scenario 1 – Terminali [FW] o [RV]=ON. Con [DB]=ON, la Frenatura DC viene eseguita. Quando [DB]=OFF, la frequenza di uscita ritorna al valore precedente.
2. Scenario 2 – Il comando Run proviene dal tastierino. Con [DB]=ON, la Frenatura DC viene eseguita. Quando [DB]=OFF, la frequenza di uscita rimane a zero.
3. Scenario 3 – Il comando Run proviene dal tastierino. Con [DB]=ON, la Frenatura DC viene eseguita appena trascorso il tempo di ritardo impostato con A053. Intanto, il motore gira liberamente secondo l'inerzia del carico. Quando [DB]=OFF, la frequenza di uscita rimane a zero.

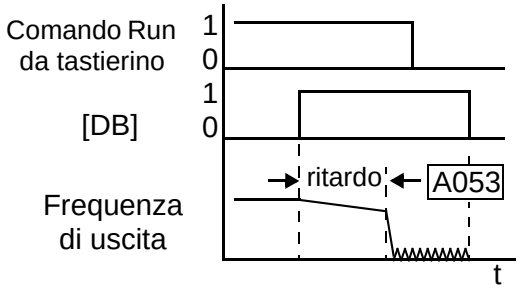
Scenario 1

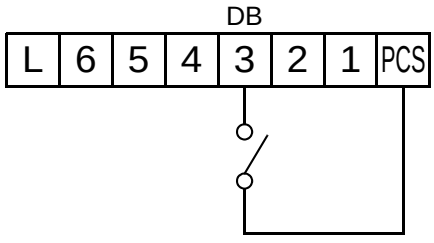


Scenario 2



Scenario 3



Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
07	DB	Comando esterno di Frenatura DC	ON	Inietta corrente continua nel motore (il motore decelera)
			OFF	Non inietta corrente continua nel motore
Valido per ingressi:		C001, C002, C003, C004, C005, C006		Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47): 
Requisiti:		A053, A054		
Note: • Non usate l'ingresso [DB] per un tempo prolungato quando la forza di frenatura impostata in A054 è elevata (in funzione della specifica applicazione). • Non usate la funzione [DB] in modo continuativo come freno di stazionamento:l'ingresso [DB] è progettato per migliorare la prestazione di arresto del motore. Fate uso di un freno elettromeccanico.				Vedi specifica I/O a pagina 4–6.

SET parametri e SPECIAL_SET per il secondo motore

Assegnando la funzione [SET] oppure [SP_SET] ad un terminale programmabile di ingresso (una funzione esclude l'altra), si possono selezionare due set di parametri per l'azionamento di due diversi motori. Le funzioni dedicate al 2° motore memorizzano i parametri relativi all'uso del secondo motore, in alternativa al principale.
Sono disponibili due diverse modalità:

- SET - La selezione del set di parametri può avvenire solo in STOP.
- SPECIAL_SET - Si può cambiare il set di parametri sia in STOP che in RUN. Tuttavia, solo le seguenti coppie di parametri possono essere scambiate in RUN: A020/A220, F002/F202, F003/F203, A042/A242, A043/A243, A061/A261, A062/A262, A092/A292, A093/A293, A094/A294, A095/A295, A096/A296.
  Le restanti (ad esempio C001/C201) possono essere scambiate solo in STOP.

Quando il terminale [SET] o [SP_SET] viene attivato, l'inverter utilizza il secondo set di parametri per azionare il motore.
Con il terminale ON l'inverter usa i parametri per il 2° motore.
Con il terminale OFF l'inverter usa i parametri per il 1° motore.
Vedi anche "Configurazione inverter per due o più motori" a pagina 4–59 per dettagli.

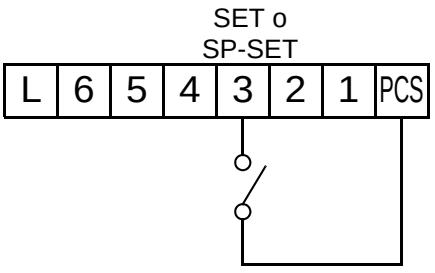
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
08	SET	Selezione parametri del 2° motore	ON	Impone all'inverter di usare il set di parametri per il 2° motore per generare la frequenza di uscita.
			OFF	Impone all'inverter di usare il set di parametri per il 1° motore (principale) per generare la frequenza di uscita.
53	SP-SET	Special_Set parametri del 2° motore	ON	Impone all'inverter di usare il set di parametri per il 2° motore per generare la frequenza di uscita. La selezione tra il 1° o il 2° Set di parametri avviene sia in STOP che in RUN. (Nota: non vale per tutte le funzioni. Vedi sopra)
			OFF	Impone all'inverter di usare il set di parametri per il 1° motore (principale) per generare la frequenza di uscita.

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	(nessuno)

Note:

- Se lo stato del terminale [SET] viene cambiato durante la marcia, l'inverter continua ad usare lo stesso set di parametri fino al comando di arresto.
- Non è possibile configurare l'inverter per utilizzare simultaneamente i terminali [SET] e [SP_SET].

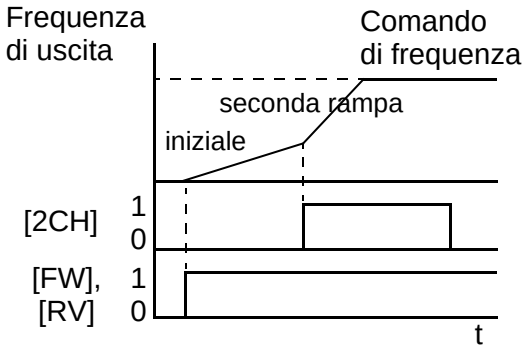
Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47):



Vedi specifica I/O a pagina 4–6.

Seconda rampa di accelerazione e decelerazione

Quando il terminale [2CH] viene attivato, l'inverter cambia le rampe di accelerazione e di decelerazione principali con rampe alternative aventi una diversa pendenza.
Le funzioni A092 (tempo di accelerazione 2) e A093 (tempo di decelerazione 2) servono a programmare queste rampe alternative.
Disattivando il terminale, l'inverter ritorna alle rampe iniziali (F002 tempo di accelerazione 1, F003 tempo di decelerazione 1).



Nel grafico di esempio mostrato sopra, il terminale [2CH] viene attivato mentre è in corso la fase di accelerazione con le rampe iniziali: l'inverter passa dal tempo di accelerazione 1 (F002) ad accelerazione 2 (A092).

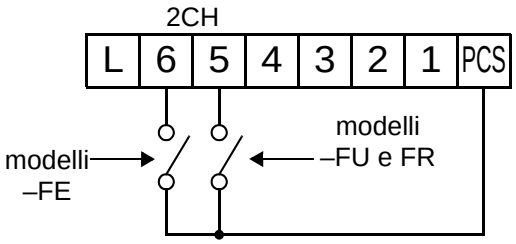
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
09	2CH	Seconda rampa di accelerazione e decelerazione	ON	L'inverter utilizza il tempo di accelerazione 2 e decelerazione 2
			OFF	L'inverter utilizza il tempo di accelerazione 1 e decelerazione 1

Valida per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A092, A093, A094=00

Note:

- La funzione A094 seleziona il modo di transizione alla seconda rampa di accelerazione/decelerazione. Programmate A094= 00 per consentire al terminale [2CH] di operare il cambio rampa.

Esempio (utilizza il set di fabbrica dei terminali di ingresso — vedi pagina 3–47):



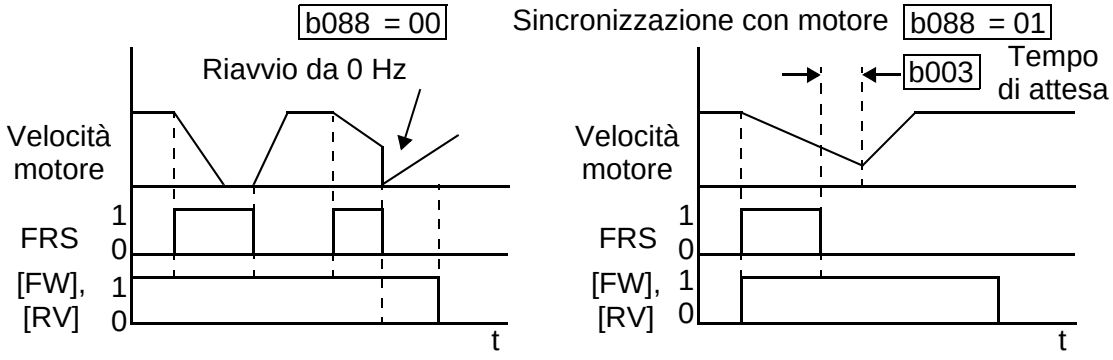
Vedi specifica I/O a pagina 4–6.

Free-Run Stop - Arresto inerziale

Quando il terminale impostato come [FRS] viene attivato (ON) l'inverter spegne l'uscita e il motore entra in uno stato di rotazione inerziale (free-run). Se il teminale [FRS] viene disattivato (OFF) ed il comando di RUN è ancora attivo, l'uscita riprende ad alimentare il motore. La funzione di Free-Run Stop, opportunamente coordinata con altri parametri, permette di avere flessibilità nel gestire l'arresto e l'avvio del motore.

Come mostrato nei diagrammi qui sotto, la funzione b088 permette di impostare la modalità di riavvio del motore quando l'ingresso [FRS] viene disattivato. Sono disponibili due alternative: riavvio da 0 Hz (a sinistra) o riavvio dalla velocità effettiva del motore (a destra). Determinare la migliore impostazione in base all'applicazione.

Il parametro b003 imposta il tempo di attesa prima di riavviare il funzionamento dopo un Free-Run Stop. Per disabilitare la funzione impostare un ritardo di 0 secondi.



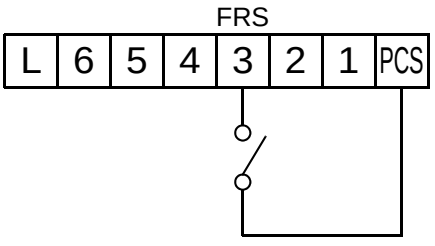
Codice	Simbolo	Nome della Funzione	Stato	Descrizione
11	FRS	Free-run Stop	ON	spegne l'uscita dell'inverter, il motore rallenta per inerzia fino ad arrestarsi
			OFF	l'uscita funziona normalmente, il motore si arresta con una decelerazione controllata

Valida per Ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	b003, b088, C011 to C016

Note:

- Se si desidera che il terminale [FRS] si attivi in apertura (normalmente chiuso), cambiare la logica (funzioni da C011 a C016) del terminale impostato come [FRS] con le funzioni da C001 a C006.

Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47):

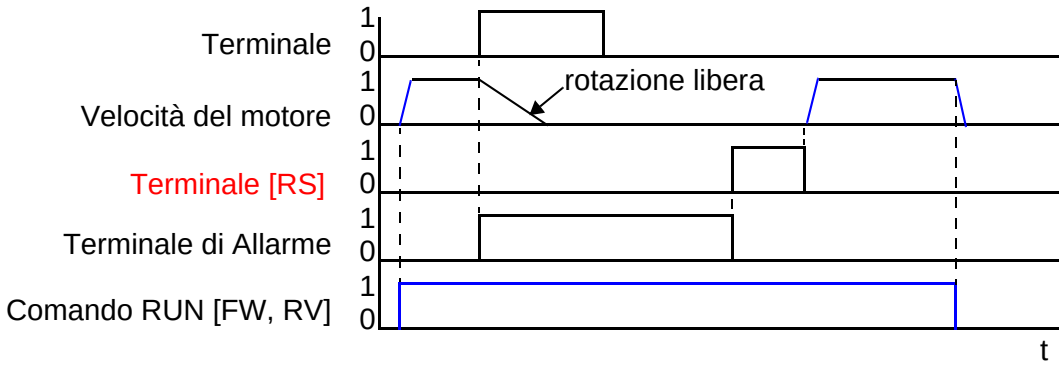


Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Comando di Blocco Esterno

Quando il terminale di ingresso [EXT] viene attivato, l'inverter va in blocco, spegne istantaneamente l'uscita di potenza ed indica sul display il codice errore E12. Questa funzione è concepita come un generico "interrupt", la cui natura dipende dall'evento che comanda il blocco. Anche se il terminale [EXT] viene poi disattivato, l'inverter rimane in blocco. Dovete resettare l'inverter oppure spegnerlo e riaccenderlo, per cancellare l'errore e riportarlo in condizione di normale arresto.

Nel grafico qui sotto, il terminale [EXT] viene attivato durante la normale condizione di marcia: l'inverter attiva immediatamente l'uscita di allarme e lascia che il motore si fermi con la naturale inerzia del carico. Quando l'operatore invia un comando di Reset, il segnale di allarme ed il messaggio di errore sul display vengono cancellati. Appena l'ingresso di Reset viene disattivato, il motore inizia la rotazione dato che il comando di marcia è già attivo.



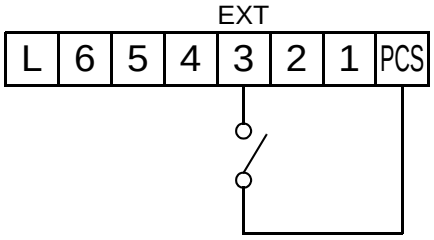
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
12	EXT	Blocco esterno	ON	Con la transizione da OFF ad ON, l'inverter va in blocco (autoritenuto) e mostra E12 a display
			OFF	Nessun blocco per la transizione da ON ad OFF, i blocchi già registrati rimangono in memoria.

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	(nessuno)

Note:

- Se la funzione USP (Unattended Start Protection - protezione contro il riavvio indesiderato) è in uso, l'inverter non ripartirà automaticamente dopo la cancellazione del Blocco esterno.
  In questo caso, l'inverter deve ricevere un nuovo comando di marcia (transizione OFF-ON del terminale), un comando di Reset dal tastierino oppure un comando di Reset dal terminale di ingresso [RS].

Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47):

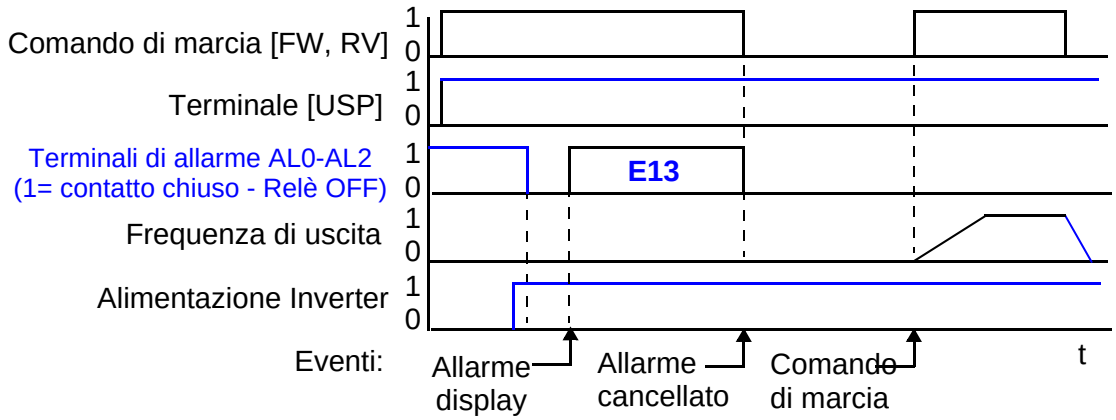


Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

USP - Protezione contro il riavvio indesiderato

Se il comando di marcia è già attivo quando l'inverter viene alimentato, il motore parte immediatamente, e ciò potrebbe costituire un pericolo. La funzione USP (Unattended Start Protection) previene la partenza indesiderata del motore, facendo in modo che l'inverter *non* avvierà il motore senza un intervento esterno. Con la funzione USP attiva, per resettare l'allarme e riavviare il motore, rimuovere il comando di marcia o effettuare un Reset, da terminale di ingresso [RS] o con il tasto Stop/Reset sull'operatore digitale.

Nella figura qui sotto il terminale di ingresso [USP] è attivo. Alimentando l'inverter, il motore non si avvia, anche se il comando di marcia è già attivo. L'inverter va in "Blocco USP" e visualizza l'errore E13 sul display. E' richiesto un intervento esterno per resettare l'allarme, o rimuovendo il comando di marcia come nell'esempio, o mediante un comando di Reset. Ora, si può attivare il comando di marcia per azionare il motore.



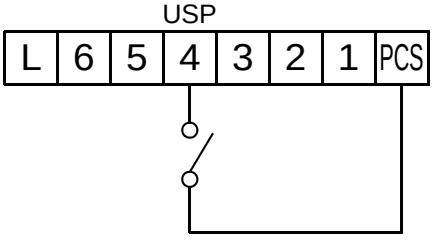
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
13	USP	Protezione contro il riavvio indesiderato (Unattended Start Protection)	ON	All'accensione, l'inverter non eseguirà il comando di marcia già attivo (tipico per USA)
			OFF	All'accensione, l'inverter eseguirà il comando di marcia che era attivo prima dello spegnimento.

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	(nessuno)

Note:

- Quando si cancella un errore USP con un comando di Reset da terminale di ingresso [RS] , l'inverter riavvia il motore immediatamente.
- Se il terminale USP è attivo ed interviene un blocco per sottotensione (E09), il primo impulso di Reset cancella E09, poi compare E13 (errore USP) che si può resettare con le modalità sopra descritte.
- Se utilizzate questa funzione, attendete per almeno 3 (tre) secondi dall'accensione dell'inverter prima di applicare il comando di marcia: altrimenti si genera un errore di comunicazione interno.

Esempio (si utilizza il terminale programmato in fabbrica per i modelli –FU.
I modelli –FE e –FR richiedono invece la configurazione del terminale—vedi pagina 3–47)

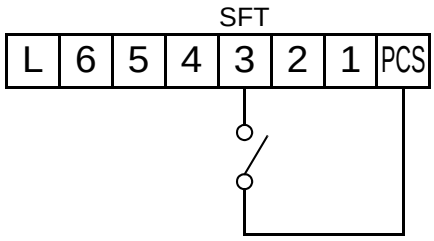


Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Software Lock - Blocco della programmazione

Quando il terminale di ingresso [SFT] è attivo, non è possibile accedere alle funzioni e modificarne i parametri (ad eccezione del comando di frequenza, in funzione di come viene preselezionata la funzione b031). Con il blocco della programmazione attivo, l'operatore digitale (tastierino) non è più in grado di effettuare modifiche ai parametri memorizzati. Per sbloccare la programmazione, occorre disattivare il terminale [SFT].

Utilizzate la funzione b031 per selezionare se il comando di frequenza deve essere lasciato libero oppure incluso nel blocco della programmazione.

Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
15	SFT	Software Lock	ON	L'operatore digitale, locale o remoto, non può effettuare modifiche ai parametri.
			OFF	I parametri possono essere modificati e memorizzati.
Valido per ingressi:		C001, C002, C003, C004, C005, C006		Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47):  Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.
Requisiti:		b031 (escluso dal blocco)		
Note: • Quando il terminale [SFT] è attivo, solo il comando di frequenza di uscita può essere modificato. • La funzione Software lock può includere o meno il comando di frequenza mediante la funzione b031. • La funzione Software lock è disponibile anche da operatore digitale, senza dover utilizzare un terminale [SFT] - selezionare con la funzione b031.				

Selezione ingresso analogico in tensione o in corrente

Il terminale [AT] seleziona l'ingresso analogico in tensione [O] oppure in corrente [OI] come sorgente del comando di frequenza proveniente da un controllore esterno. Quando l'ingresso [AT] è attivo, si può comandare la frequenza di uscita applicando un segnale in corrente ai terminali [OI]-[L]. Quando l'ingresso [AT] non è attivo, la frequenza di uscita viene regolata applicando un segnale in tensione ai terminali [O]-[L].
Ricordatevi di impostare la funzione A001=01 per abilitare i terminali di ingresso per il controllo della frequenza di uscita.

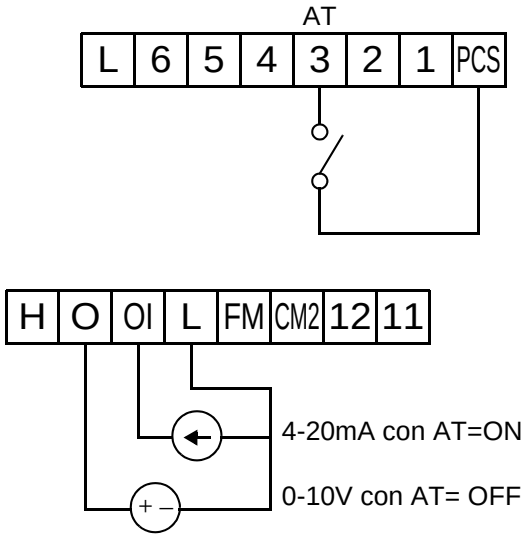
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
16	AT	Selezione ingresso analogico in tensione o corrente	ON	Il terminale OI è abilitato (ingresso in corrente - il terminale L serve al ritorno del segnale)
			OFF	Il terminale O è abilitato (ingresso in tensione - il terminale L serve al ritorno del segnale)

Valida per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A001 = 01

Note:

- Se nessun terminale di ingresso è stato configurato con la funzione [AT], l'inverter somma i segnali di tensione e di corrente applicati ai terminali O ed OI ed adotta il risultato come comando di frequenza (con A001=01).
- Quando si utilizzano entrambi gli ingressi analogici assegnate la funzione [AT] ad uno dei terminali di ingresso.
- Assicuratevi che la sorgente del comando di frequenza sia impostata ai terminali di ingresso programmando la funzione A001=01.

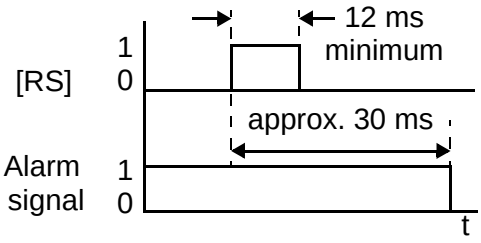
Esempio (si utilizza il terminale programmato in fabbrica per i modelli –FU.
I modelli –FE e –FR richiedono invece la configurazione del terminale—vedi pagina 3–47):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Reset Inverter

Chiudendo il terminale [RS] l'inverter esegue una operazione di Reset, che cancella lo stato di blocco dell'inverter (Trip) per l'intervento di un allarme. Il comando di Reset deve essere impulsivo, il terminale [RS] deve rimanere chiuso per almeno 12ms.
Lo stato di allarme verrà cancellato circa 30 ms dopo l'attivazione del comando.

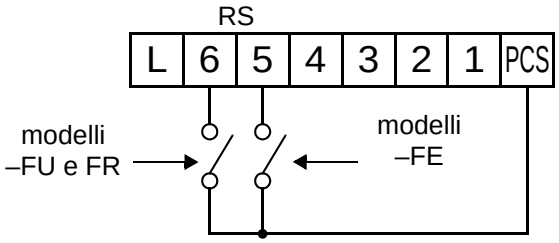


PERICOLO: Dopo l'emissione del comando di Reset e la cancellazione dell'allarme inverter, il motore riparte se il comando di marcia è già attivo. Disabilitate il comando di marcia prima di resettare l'inverter, per prevenire possibili danni e/o lesioni al personale.

Codice Funz.	Simbolo Funz.	Nome funzione	Stato	Descrizione
18	RS	Reset Inverter	ON	L'uscita dell'inverter viene spenta, la condizione di blocco viene rimossa, la sequenza di Reset all'accensione dell'inverter viene eseguita.
			OFF	Normale funzionamento dell'inverter

Valida per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	(nessuno)

Esempio (mostra la configurazione di default degli ingressi — vedi pagina 3–47):



Vedi specifiche I/O a pagina. 4–6.

Note:

- Se il terminale di ingresso [RS] input rimane chiuso all'accensione dell'inverter per più di 4 sec. il display dell'operatore remoto SRW indica "R-ERROR COMM<2>" / il display dell'operatore digitale dell'inverter mostra – – –.
  L'inverter tuttavia non è in blocco: per recuperare il normale funzionamento del display, aprire il terminale [RS] e premere un tasto qualsiasi.
- Premendo il tasto Stop/Reset sull'operatore digitale si può effettuare un Reset dell'inverter solo se esiste una condizione di allarme.
- La logica del terminale con la funzione [RS] può essere solo "normalmente aperto". Non si può configurare come "normalmente chiuso" il terminale di Reset.
- Quando viene alimentato, l'inverter esegue le stesse operazioni di Reset che esegue quando riceve un impulso di Reset al terminale [RS].
- Il pulsante di Stop/Reset sull'inverter è operativo solo per pochi secondi dopo l'accensione, se un operatore digitale remoto viene connesso all'inverter.
- Se il terminale [RS] viene attivato durante la marcia, l'uscita dell'inverter viene spenta ed il motore viene lasciato ruotare liberamente per inerzia.
- Se vengono usate le funzioni di ritardo alla disattivazione di un terminale di uscita (funzioni C145, C147, C149 > 0.0 sec.), il terminale [RS] influenza leggermente la transizione ON-OFF. Normalmente (senza usare "OFF delay") il comando [RS] determina la contemporanea ed immediata disattivazione sia dell'uscita di potenza dell'inverter che delle uscite logiche. Se invece viene usato un "OFF delay" per una uscita logica, quella uscita rimarrà attiva per un periodo addizionale di circa 1 sec.

Ingresso per termistore PTC

I motori equipaggiati con termistori PTC possono essere protetti da un surriscaldamento. L'ingresso [5] è l'unico terminale programmabile in grado di rilevare la resistenza di un termistore: quando il valore di resistenza tra i terminali [5] ed [L] è superiore a 3 k Ω ±10%, l'inverter si blocca, spegne la tensione di uscita e mostra a display l'allarme E35. Fate uso della funzione [PTC] per proteggere il motore contro il surriscaldamento.

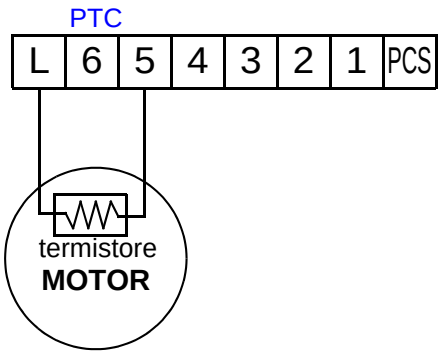
Codice Funz.	Simbolo Funz.	Nome Funzione	Stato	Descrizione
19	PTC	Termistore PTC per protezione motore.	ON	L'inverter controlla la resistenza del termistore connesso tra i terminali [5] ed [L]. In caso di sovratemperatura l'inverter spegne l'uscita di potenza e si blocca con codice di errore (E35)
			OFF	Se lasciato aperto, l'inverter va in blocco e spegne l'uscita di potenza.

Valido per ingressi:	solo C005
Requisiti:	C085

Note:

- Assicuratevi che il termistore sia effettivamente connesso tra i terminali [6] and [L]. Se la resistenza supera il valore di soglia l'inverter va in blocco. Quando il motore si sarà raffreddato a sufficienza, la resistenza del termistore sarà diminuita ad un valore tale da consentire il ripristino del blocco. Premere il tasto STOP/Reset o utilizzare un comando di Reset per azzerare l'errore.

Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47):



Interfaccia di comando a 3 fili

Spesso nell'industria si fa uso di una interfaccia di comando a 3 fili per il controllo del motore, utilizzando due terminali di ingresso per i tradizionali pulsanti di Start e Stop, ed un terzo per selezionare la direzione di marcia. Per implementare una interfaccia a 3 fili, programmate tre terminali di ingresso con i parametri 20 [STA] (Start), 21 [STP] (Stop), e 22 [F/R] (Forward/Reverse = Avanti/Indietro). Usate un pulsante n/a per il comando di Start, un pulsante n/c per il comando di Stop, ed un selettore per la direzione di marcia. Programmate la funzione A002=01 per controllare la marcia del motore dai terminali di ingresso.

Se invece la vostra interfaccia di controllo richiede dei livelli logici definiti (e non dei comandi impulsivi) utilizzate in alternativa gli ingressi [FW] e [RV].

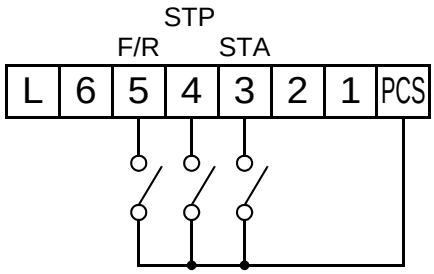
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
20	STA	Start (comando a 3 fili)	ON	Comando impulsivo di marcia del motore (usa la rampa di accelerazione)
			OFF	Condizione di marcia/arresto invariata
21	STP	Stop (comando a 3 fili)	ON	Condizione di marcia/arresto invariata
			OFF	Comando impulsivo di arresto del motore (usa la rampa di decelerazione)
22	F/R	Forward/Reverse (comando a 3 fili)	ON	Seleziona la marcia indietro (Reverse)
			OFF	Seleziona la marcia avanti (Forward)

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A002 = 01

Note:

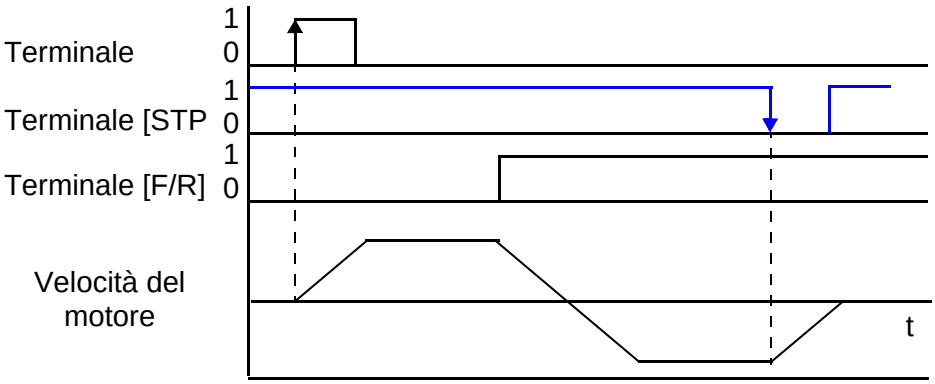
- La logica del terminale STP è invertita. Il pulsante deve essere normalmente chiuso, il contatto viene aperto per dare il comando di Stop. In questo modo, una interruzione del collegamento provoca l'arresto del motore (comando in sicurezza).
- Quando viene configurata l'interfaccia di comando a 3 fili, i terminali configurati come [FW] ed [RV] sono automaticamente disabilitati.

Esempio (richiede la configurazione dei terminali di ingresso — vedi pagina 3–47):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Lo schema sottostante mostra il funzionamento della interfaccia di comando a 3 fili.
Il terminale STA (Start) è sensibile al fronte di salita: la transizione OFF-ON del segnale determina il comando di marcia.
Il terminale STP (Stop) funziona allo stesso modo, ma reagisce al fronte di discesa.
Il terminale F/R (Forward/Reverse), che controlla la direzione di marcia, distingue il livello logico del segnale: la direzione di marcia può essere invertita con un selettore.



Funzioni PID ON/OFF e PID Clear

Il controllo PID consente di regolare la velocità del motore per realizzare dei sistemi controllati in pressione, portata, temperatura ed altro in molte applicazioni industriali. La funzione [PID], assegnata ad un terminale di ingresso, consente di disabilitare a comando il controllo PID, prevalendo sulla funzione A071=01 (PID Enable). Quando si attiva il terminale, l'inverter ritorna al suo normale controllo ed il valore di Set Point diviene il comando della frequenza di uscita.

Nel caso sia utilizzato un ingresso analogico (es. O-L) come Set Point e l'altro ingresso analogico (es. OI-L) come ingresso di feedback, è opportuno assegnare la funzione [AT] ad un terminale per evitare che il segnale di feedback possa influenzare la frequenza di uscita quando il controllo PID viene disabilitato. Assegnando la funzione [AT] ad un terminale, vale quanto programmato nella funzione A005.

La funzione PID Clear [PIDC], assegnata ad un terminale di ingresso, consente di azzerare la parte integrale del controllo PID. Attivando il terminale, l'integratore viene resettato e l'uscita del PID è proporzionale allo sbilanciamento tra set point e feedback. La componente integrale del PID viene azzerata automaticamente ad ogni comando di Stop (a decelerazione completata) ed ogni volta che il PID viene abilitato dal terminale [PID]. All'occorrenza, attivando il terminale [PIDC] si può azzerare a comando la componente integrale dell'uscita del PID, mantenendo attivo il comando di marcia.

PRECAUZIONE: Disabilitare o abilitare il controllo PID con l'inverter in marcia (Run) può determinare rapidi cambiamenti di velocità del motore, legati ai tempi di accelerazione e decelerazione impostati.

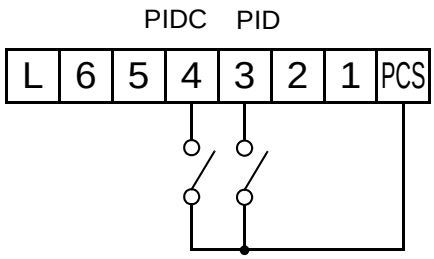
Codice	Simbolo	Nome della Funzione	Stato	Descrizione
23	PID	Disabilita PID	ON	Disabilita il controllo PID
			OFF	Abilita il controllo PID se A071=01
24	PIDC	PID Clear	ON	Forza a zero l'uscita dell'integratore
			OFF	Normale funzionamento del PID

Valida per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A071

Note:

- L'uso dei terminali [PID] e [PIDC] è facoltativo. E' sufficiente programmare A071=01 per avere il controllo PID sempre attivo.
- E' preferibile disabilitare / abilitare il controllo PID con l'inverter fermo (in Stop).
- Se attivate la funzione [PIDC] con il motore in rotazione (inverter in Run) si possono verificare brusche variazioni di velocità.

Esempio (richiede la configurazione dei terminali di ingresso — vedi pagina 3–47):

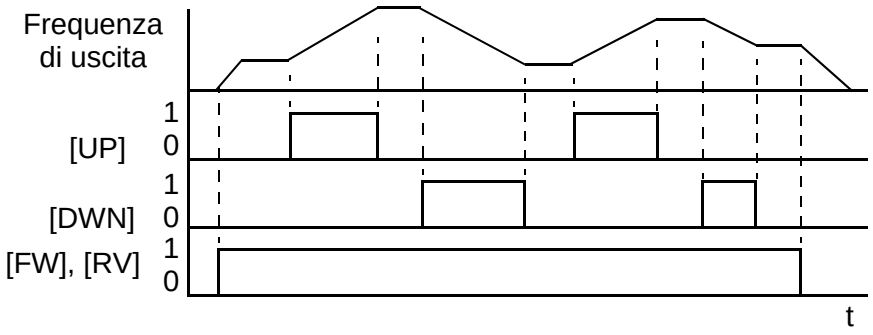


Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Controllo remoto con comandi Aumenta / Diminuisci (Up / Down)

Configurando due terminali di ingresso con le funzioni [UP] e [DWN] si può variare la frequenza di uscita mediante pulsanti “Aumenta” e “Diminuisci”, regolando in remoto la velocità del motore come si faceva con un motopotenziometro. I tempi di accelerazione e decelerazione che vengono utilizzati sono ACC1 e DEC1 (oppure 2ACC1 e 2DEC1) come per il normale funzionamento. I due terminali di ingresso vengono solitamente configurati come normalmente aperti ed operano in base ai seguenti principi:

- Comando “Aumenta” - Quando il terminale [UP] è chiuso, la frequenza di uscita viene incrementata rispetto al valore esistente ed il motore accelera. Quando il terminale è aperto, la frequenza di uscita rimane al valore che aveva in quel momento.
- Comando “Diminuisci” - Quando il terminale [DWN] è chiuso, la frequenza di uscita viene decrementata rispetto al valore esistente ed il motore decelera. Quando il terminale è aperto, la frequenza di uscita rimane al valore che aveva in quel momento.
- Nel grafico sottostante, chiudendo a turno i terminali [UP] e [DWN] in presenza del comando di marcia, la frequenza di uscita aumenta e diminuisce.



In caso di mancanza rete, l'inverter può tenere in memoria la porzione del comando di frequenza che è stata variata con i comandi [UP] e [DWN]. Con la funzione C101 si abilita questa opzione: se disabilitata, l'inverter tiene in memoria l'ultimo riferimento di frequenza impostato prima della variazione operata con i comandi [UP] e [DWN]. Con il terminale [UDC] si può cancellare la memoria di questa variazione e tornare al valore di riferimento impostato all'origine.

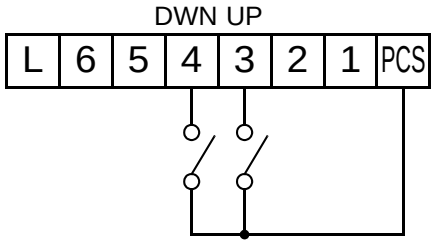
Codice Funz.	Simbolo Funz.	Nome Funzione	Stato	Descrizione
27	UP	Controllo remoto UP (motopotenziometro)	ON	Incrementa il comando di frequenza di uscita rispetto al valore presente in quel momento.
			OFF	Nessuna variazione della frequenza di uscita
28	DWN	Controllo remoto DOWN (motopotenziometro)	ON	Decrementa il comando di frequenza di uscita rispetto al valore presente in quel momento
			OFF	Nessuna variazione della frequenza di uscita
29	UDC	Cancella la memoria di variazione operata con UP/DOWN	ON	Cancella la variazione operata con UP/DOWN
			OFF	Nessun effetto sulla memoria UP/DOWN

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A001 = 02

Note:

- Queste funzioni sono disponibili solo se la sorgente del comando di frequenza è l'operatore digitale. Confermare che A001 sia impostato a 02.
- Non sono disponibili se si usa il comando jog [JG].
- Il range di impostazione della frequenza di uscita è da 0 Hz al valore di A004 (frequenza massima).

Esempio (richiede la configurazione dei terminali di ingresso — vedi pagina 3–47)::



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

- Il tempo minimo di chiusura (attivazione) degli ingressi [UP] e [DWN] è di 50 ms.
- Queste funzioni modificano la frequenza di uscita dell'inverter usando come punto di partenza il comando di frequenza impostato in F001.

Forzatura comandi all'operatore digitale

Questa funzione consente di trasferire i comandi all'operatore digitale prevalendo sull'impostazione delle due seguenti funzioni:

- A001 - sorgente del comando di frequenza
- A002 - sorgente del comando di marcia

Quando si configura un terminale di ingresso [OPE], tipicamente le funzioni A001 e A002 sono impostate per un comando di frequenza e di marcia da sorgenti diverse che l'operatore digitale. Attivando il terminale [OPE], l'utente dispone immediatamente del controllo dell'inverter dalla tastiera, per marcia, arresto e regolazione della velocità.

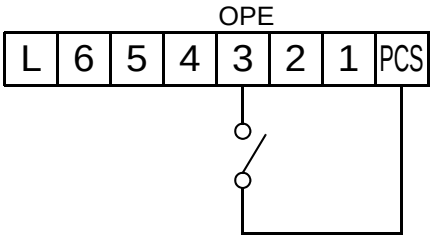
Codice Funz.	Simbolo Funz.	Nome Funzione	Stato	Descrizione
31	OPE	Forzatura comandi all'operatore digitale	ON	I comadi dall'operatore digitale prevalgono su: A001 - sorgente del comando di frequenza A002 - sorgente del comando di marcia
			OFF	I parametri in A001 e A002 hanno di nuovo effetto per stabilire rispettivamente la sorgente del comando di frequenza e comando di marcia

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A001 (diverso da 00) A002 (diverso da 02)

Note:

- Attivando l'ingresso [OPE] con l'inverter in stato di Run (marcia), l'inverter arresta il motore prima di passare i comandi all'operatore digitale.
- Se l'ingresso [OPE] si attiva e l'operatore digitale genera un comando di marcia (tasto Run) mentre l'inverter è già in marcia, comunque l'inverter arresta il motore. Successivamente l'operatore digitale prende il controllo.

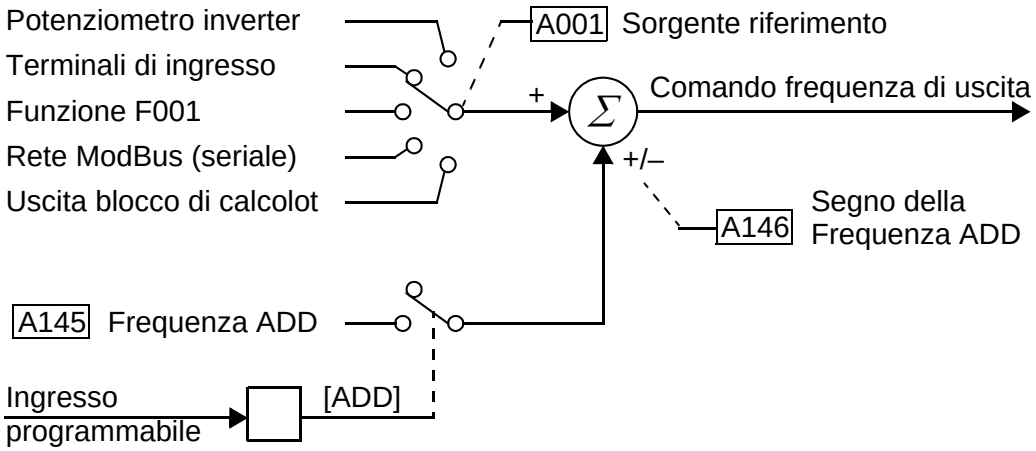
Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Addizione di un valore fisso “ Frequenza ADD”

L’inverter può aggiungere o sottrarre un valore fisso (offset) al comando della frequenza di uscita specificato in A001 (lavora quindi con 5 possibili sorgenti di riferimento). Questo valore fisso “Frequenza ADD” è il parametro memorizzato in A145, e viene sommato o sottratto in base a quanto specificato in A146.
Programmando un terminale di ingresso con funzione [ADD] si può modulare in tempo reale e selettivamente l’aggiunta della frequenza ADD nelle varie fasi di funzionamento, come richiesto dall’applicazione.



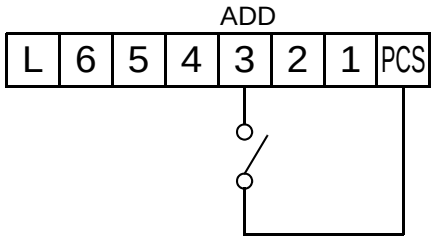
Codice Funz.	Simbolo Funz.	Nome Funzione	Stato	Descrizione
50	ADD	Abiltazione Frequenza ADD	ON	Applica la Frequenza ADD impostata in A145 al comando di frequenza di uscita.
			OFF	Non applica la Frequenza ADD, il comando di frequenza non viene influenzato.

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti:	A001, A145, A146

Note:

- A001 può specificare qualsiasi sorgente, la Frequenza ADD verrà aggiunta o sottratta a qualsiasi comando di frequenza presente al momento in cui viene chiuso il terminale.

Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Forzatura comandi ai terminali

Lo scopo di questa funzione è di forzare, mediante la chiusura di un terminale di ingresso, la sorgente del comando di frequenza e di marcia come in caso di:

- A001 - sorgente del comando di frequenza (01 = terminali [O] oppure [OI])
- A002 - sorgente del comando di marcia (01 = terminali [FW] ed [RV])

Alcune applicazioni possono richiedere che una o entrambe le funzioni siano configurate per sorgenti diverse dai terminali, come ad esempio la tastiera o il potenziometro del l'inverter, o anche la rete seriale ModBus. In ogni caso, si può utilizzare il terminale di ingresso [F-TM] per forzare (temporaneamente) il controllo dell'inverter ai terminali. Quando il terminale [F-TM] viene disattivato, l'inverter ritorna ad usare le sorgenti originariamente specificate in A001 e A002.

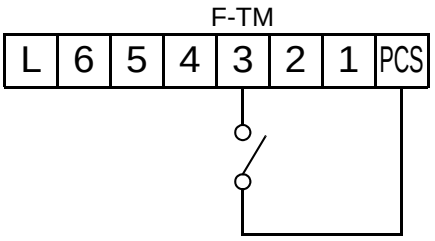
Codice Funz.	Simbolo Funz.	Nome Funzione	Stato	Descrizione
51	F-TM	Forzatura comandi ai terminali di ingresso	ON	Forza A001=01 (sorgente comando di frequenza dai terminali di ingresso), e forza A002=01 (comando di marcia Run dai terminali di ingresso),
			OFF	L'inverter usa i parametri scelti in origine per le funzioni A001 e A002

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005, C006
Requisiti :	A001, A002

Note:

- Attivando l'ingresso [F-TM] con l'inverter in stato di Run (marcia), l'inverter arresta il motore prima di passare i comandi ai terminali di ingresso.

Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–47):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6

Funzione “Quick Start”

Lo scopo della funzione “Quick Start” è quello di incrementare la velocità di risposta del motore al comando di Start. Oltre che con la funzione b151, la si può attivare con un terminale di ingresso programmato con la funzione [RDY].

PRECAUZIONE: Con il terminale [RDY] attivo, lo stadio di potenza dell’inverter viene mantenuto alimentato anche in condizione di STOP (motore fermo). Pertanto:
• Non toccare i terminali di uscita al motore: c’è pericolo di scossa elettrica.
• Non cortocircuitate o mettete a terra i cavi del motore: potreste danneggiare il circuito di potenza dell’inverter.

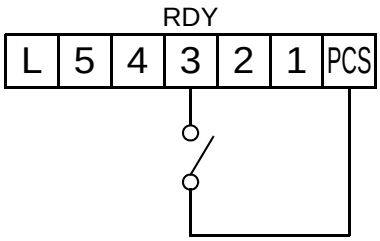
Codice Funz.	Simbolo Funz.	Nome Funzione	Stato	Descrizione
52	RDY	Funzione “Quick Start”	ON	L’uscita dell’inverter è mantenuta sempre attiva (anche quando il motore è fermo) al fine di incrementare il tempo di risposta allo startup.
			OFF	L’uscita di potenza dell’inverter torna normalmente disattiva nello Stop Mode.

Valido per ingressi:	C001, C002, C003, C004, C005
Requisiti :	B151=00

Notes:

- Quando il terminale [RDY] è attivo, lo stadio di potenza è alimentato e il led RUN è sempre attivo.
- Quando il terminale [RDY] è attivo, si possono programmare solo i parametri che sono modificabili in “Run Mode”. Per gli altri parametri, disabilitare il terminale [RDY] e portare l’inverter in STOP.
- La funzione b151 può abilitare permanentemente “Quick Start” (b151=01). In questo caso, risulta inutile utilizzare il terminale [RDY].

Esempio (richiede la configurazione del terminale di ingresso — vedi pagina 3–54):



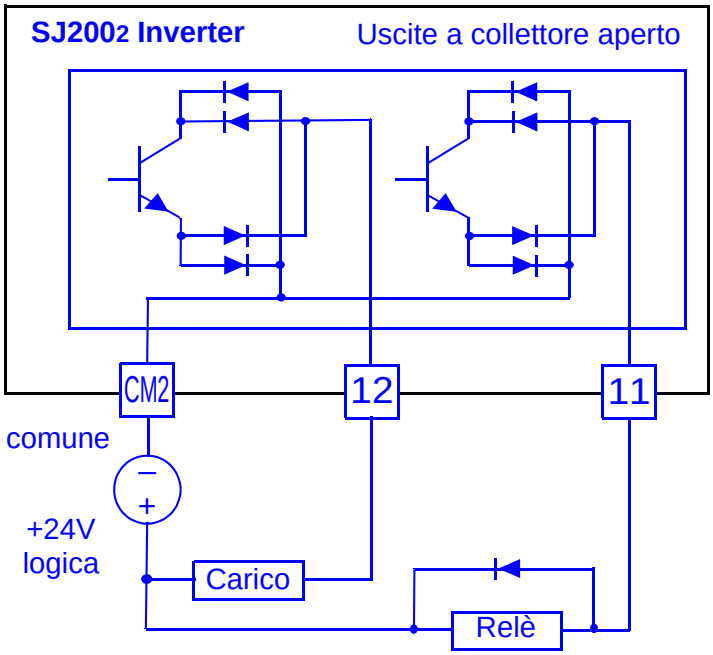
Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Uso dei terminali di uscita

I terminali intelligenti di uscita si programmano in modo simile ai terminali di ingresso. L' inverter ha diverse funzioni che si possono assegnare individualmente a tre uscite logiche. Due di queste sono dei transistori a collettore aperto, la terza è un relè di tipo C (con un contatto in scambio). Come set di fabbrica, al relè viene assegnata la funzione allarme, ma può essere configurato per una qualsiasi altra funzione esattamente come un terminale a collettore aperto.

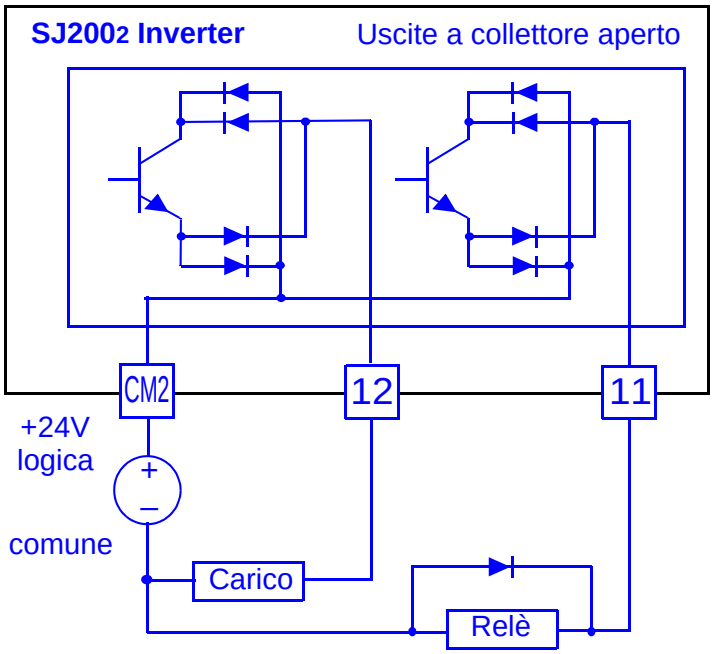
Uscite a collettore aperto, collegate in logica negativa

Le uscite a collettore aperto hanno una portata di 50mA. Si raccomanda l'uso di una alimentazione esterna in grado di fornire almeno 100mA in caso le due uscite lavorino a pieno carico. Per carichi che superano i 50mA, utilizzare relè ausiliari, collegando un diodo di ricircolo sulla bobina per evitare sovratensioni al transistor di uscita.



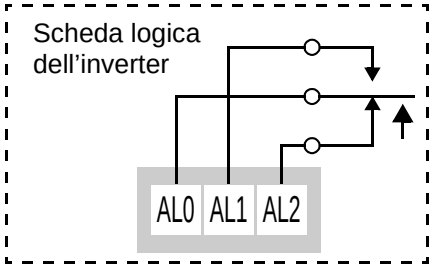
Uscite a collettore aperto, collegate in logica positiva

Le uscite a collettore aperto hanno una portata di 50mA. Si raccomanda l'uso di una alimentazione esterna in grado di fornire almeno 100mA in caso le due uscite lavorino a pieno carico. Per carichi che superano i 50mA, utilizzare relè ausiliari, collegando un diodo di ricircolo sulla bobina per evitare sovratensioni al transistor di uscita.



Uscita a relè

L'inverter dispone di un relè interno con un contatto in scambio. La sua funzione è configurabile, di default funziona come relè di allarme: pertanto, i terminali sono marcati [AL0], [AL1], [AL2], come indicato a lato. Comunque, si può assegnare al relè una qualsiasi delle funzioni disponibili per i terminali di uscita. Ai fini del cablaggio, le funzioni dei terminali sono:

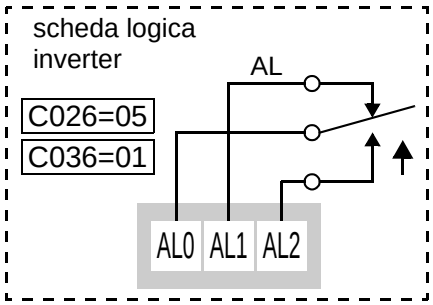


- [AL0] – Comune
- [AL1] – contatto normalmente aperto "NO"
- [AL2] – contatto normalmente chiuso "NC"

Il relè, come gli altri terminali di uscita, può essere configurato come normalmente aperto oppure normalmente chiuso. Il parametro impostato in C036 determina lo stato del relè in funzione del segnale di uscita, stabilendo se la bobina deve essere energizzata oppure no quando la funzione è attiva:

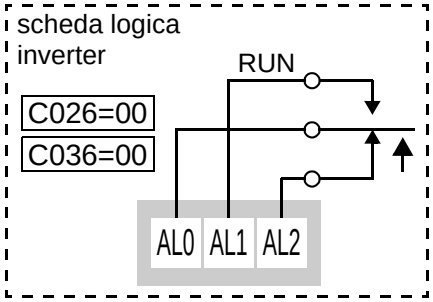
- C036=00 – "NO" (la bobina è **a riposo** quando il segnale di uscita è OFF)
- C036=01 – "NC" (la bobina è **eccitata** quando il segnale di uscita è OFF)

Dato che il relè dispone già di un contatto normalmente aperto [AL1] e normalmente chiuso [AL2], potrebbe non essere evidente l'utilità di invertire lo stato logico della bobina quando il segnale di uscita è attivo. *In pratica, questo consente di determinare se la mancanza di alimentazione deve causare il cambio di stato del relè.* Il set di fabbrica è "Allarme" (C026=05), come indicato qui a destra. Con C036=01 il relè è configurato come NC (la bobina è normalmente eccitata). Questo perchè nella normale pratica di progettazione si vuole che l'inverter trasmetta un segnale di allarme a dispositivi esterni in caso di mancanza di alimentazione.



Stato del relè con inverter alimentato e non in allarme (segnale AL=OFF)

Il relè può essere utilizzato anche per altre funzioni dei terminali di uscita, come ad esempio il segnale di RUN (marcia - impostare C026=00). Per questo e per altri segnali di uscita, tipicamente la bobina non deve cambiare stato con la perdita di alimentazione dell'inverter (impostare C036=00).
La figura a destra mostra la programmazione del relè per emettere il segnale di RUN (marcia).



Stato del relè con inverter alimentato, non in marcia (segnale RUN=OFF)

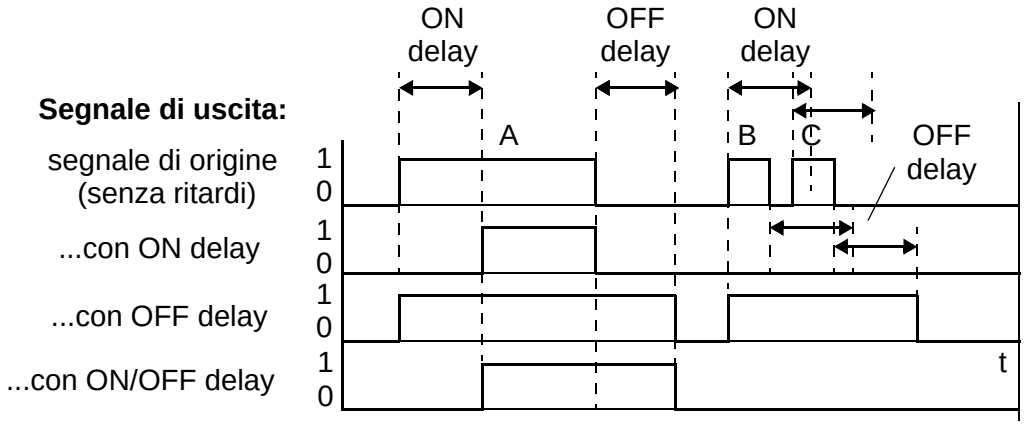
Utilizzando il relè di uscita per una funzione diversa dal segnale di "Allarme", è comunque sempre possibile assegnare questa funzione ad una uscita a collettore aperto - terminale [11] o [12].

Funzioni di ritardo “ON/OFF Delay”

I terminali di uscita [11], [12] ed il relè sono configurabili anche relativamente ai tempi di transizione: per ogni uscita si può programmare il tempo di ritardo alla transizione OFF-ON, alla transizione ON-OFF o entrambi. La transizione dei segnali può essere ritardata per un tempo variabile da 0.1 a 100.0 secondi. Questa caratteristica è utile in particolari applicazioni dove l’inverter deve temporizzare i segnali di uscita in funzione di particolari esigenze dei dispositivi esterni.

Il diagramma sotto mostra un segnale di uscita campione (di sopra) ed il risultato delle possibili configurazioni dei ritardi “ON/OFF delay”.

- **Segnale di origine -** In questo esempio il segnale di uscita è costituito da tre impulsi distinti denominati “A” ,“B,” e “C.”
- **...con ON delay -** L’impulso A viene ritardato dal tempo “ON delay”. Gli impulsi B e C non appaiono in uscita, essendo di durata inferiore al tempo “ON delay”.
- **...con OFF delay -** L’impulso A viene allungato del tempo “OFF delay”. La separazione tra gli impusi B e C non appare in uscita in quanto inferiore al tempo “OFF delay”
- **...con ON/OFF delays -** L’impulso A viene ritardato sia sul fronte di salita che discesa rispettivamente del tempo “ON delay” e “OFF delay”. Gli impulsi B e C non appaiono in uscita, essendo di durata inferiore al tempo “ON delay”.



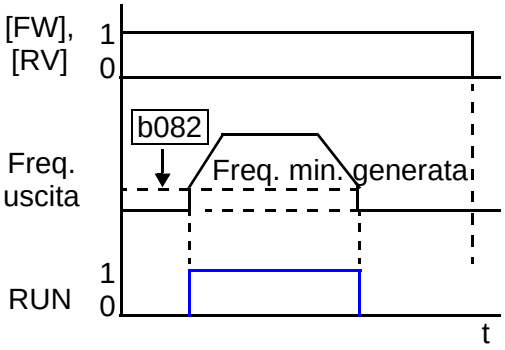
I tempi di ritardo “ON delay” e “OFF delay” si configurano con le funzioni qui sotto:

Funz.	Descrizione	Range	Set di fabbrica
C144	Terminale [11] ON delay	0.0 to 100.0 sec.	0.0
C145	Terminale [11] OFF delay	0.0 to 100.0 sec.	0.0
C146	Terminale [12] ON delay	0.0 to 100.0 sec.	0.0
C147	Terminale [12] OFF delay	0.0 to 100.0 sec.	0.0
C148	Relè di uscita ON delay	0.0 to 100.0 sec.	0.0
C149	Relè di uscita OFF delay	0.0 to 100.0 sec.	0.0

L’uso delle funzioni “ON delay” e “OFF delay” è opzionale e si applica ad ogni possibile configurazione dei terminali di uscita.

Segnale di marcia “RUN”

Quando la funzione [RUN] è assegnata ad un terminale di uscita, il segnale è alto (funzione attiva) quando l’inverter è in modo RUN.
Nel diagramma a lato, il livello alto è riferito allo stato attivo dell’uscita: lo stato fisico del terminale di uscita dipende dal tipo di logica e dalla sua configurazione NO oppure NC.



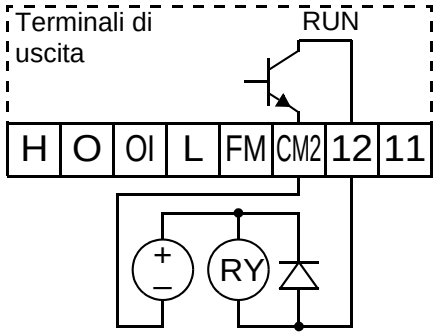
Codice Funz.	Simbolo Funz.	Nome funzione	Stato	Descrizione
00	RUN	Segnale di marcia [RUN]	ON	quando l’inverter è in Run Mode
			OFF	quando l’inverter è in Stop Mode

Valida per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	(nessuno)

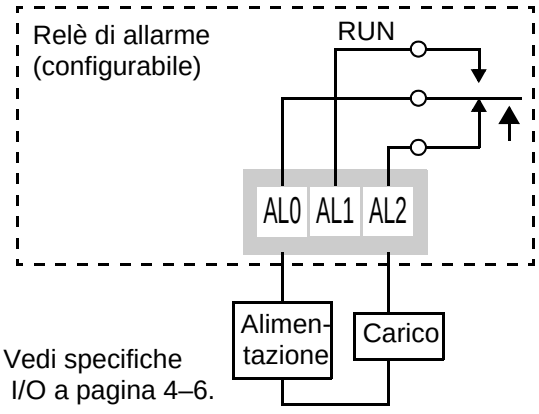
Note:

- L’inverter emette il segnale [RUN] quando la frequenza di uscita è superiore al valore in b082. La “Frequenza minima generata” (Start frequency) è il valore iniziale della frequenza di uscita.
- Nell’esempio circuitale a lato, il terminale [12] eccita la bobina di un relè. Notate che l’uso di un diodo di ricircolo previene la possibile rottura del transistor dovuta alla sovratensione che si genera alla apertura della bobina.

Esempio (vedi configurazione delle uscite programmabili a pagina 3–54):



Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 e 3–54):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Segnali di arrivo in frequenza

I segnali di arrivo in frequenza sono utili per coordinare dei dispositivi esterni con la frequenza di uscita dell'inverter. La funzione [FA1] genera un segnale di uscita quando la frequenza di uscita raggiunge il set point, vale a dire a fine rampa di accelerazione o decelerazione. La funzione [FA2] ha due soglie di frequenza programmabili: si può attivare l'uscita ad una determinata frequenza in fase di accelerazione e disattivarla ad una diversa frequenza in fase di decelerazione. Le soglie di transizione sono dotate di isteresi per evitare disturbi alla commutazione quando ci si avvicina al valore di soglia.

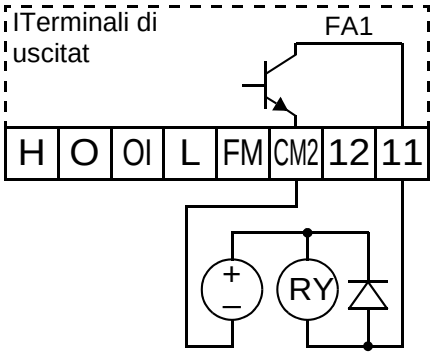
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
01	FA1	Arrivo in frequenza tipo FA1 Fine rampa	ON	frequenza di uscita = comando di frequenza
			OFF	quando l'inverter è in Stop oppure è in fase di accelerazione o decelerazione
02	FA2	Arrivo in frequenza tipo FA2 Frequenza superiore a valore prefissato	ON	quando la frequenza di uscita ha già raggiunto o superato il valore di soglia, anche se l'inverter sta accelerando o decelerando.
			OFF	quando l'inverter è in Stop, oppure in fase di accelerazione o decelerazione, prima che le rispettive soglie di frequenza vengano superate.

Valida per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	(nessuno)

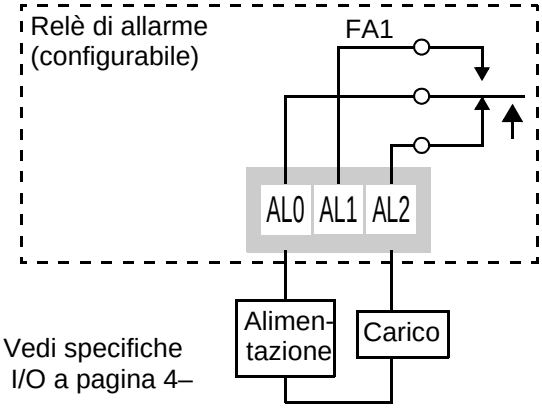
Note:

- Nella maggior parte dei casi viene utilizzato un solo tipo di segnale per volta. Comunque, è possibile utilizzare contemporaneamente entrambe le funzioni [FA1] e [FA2] su due diversi terminali.
- Per ogni soglia di arrivo in frequenza, il segnale di uscita si attiva anticipando la soglia di 1.5Hz.
- Il segnale di uscita si disattiva quando la frequenza di uscita si allontana dalla soglia oltre 0.5Hz.
- Il tempo di ritardo del segnale di uscita è 60ms.(nominale).
- Nell'esempio circuitale a lato, il terminale [12] eccita la bobina di un relè. Notate che l'uso di un diodo di ricircolo previene la possibile rottura del transistor dovuta alla sovratensione che si genera alla apertura della bobina.

Esempio (vedi configurazione delle uscite programmabili a pagina 3–54):

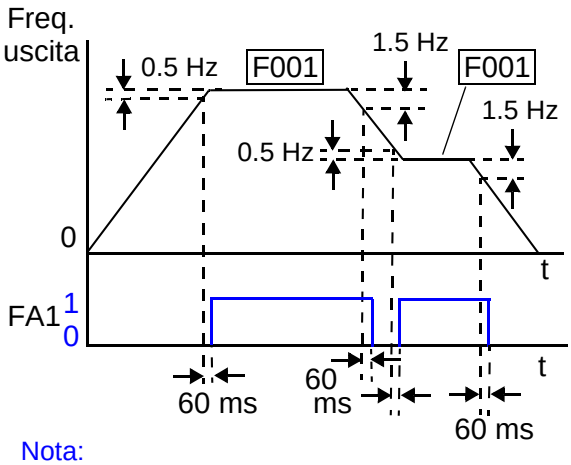


Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 e 3–54):



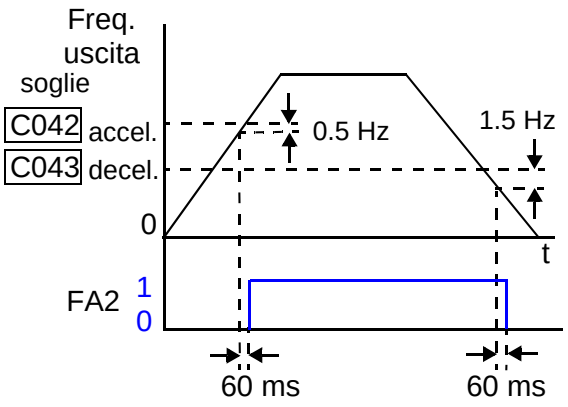
Vedi specifiche I/O a pagina 4–

Il segnale di arrivo in frequenza [FA1] assume come soglia di commutazione il comando di frequenza (F001).
Nel diagramma a destra, [FA1] si attiva se la frequenza di uscita si avvicina a meno di 0.5Hz o si allontana oltre 1.5Hz dal valore del comando di frequenza. Questo fornisce l'isteresi necessaria a prevenire disturbi alla commutazione del terminale di uscita. Per via dell'isteresi, l'uscita si attiva un poco *prima* che la velocità raggiunga il valore impostato, così come si disattiva un poco *dopo* che la velocità è variata. Va inoltre tenuto conto di un ritardo di 60ms alla commutazione.



Nota:
il livello logico 1 si riferisce alla funzione attiva, lo stato fisico del terminale è programmabile

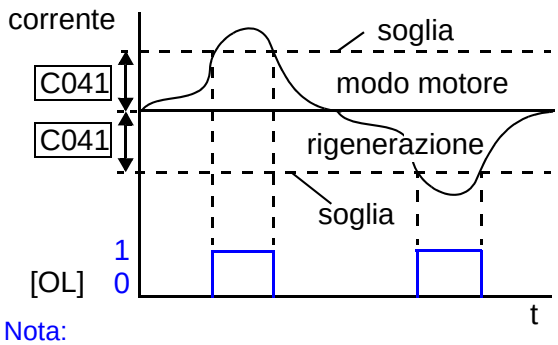
Il segnale di arrivo in frequenza [FA2] funziona in modo simile, ma usa due diverse soglie di commutazione come indicato nel diagramma qui a destra.
La funzione C042 imposta la soglia di commutazione in fase di accelerazione, la funzione C043 in fase di decelerazione. Anche il segnale [FA2] è ritardato di 60ms. alla transizione. Avendo soglie separate in accelerazione e decelerazione si può programmare il modo asimmetrico la commutazione dell'uscita, oppure equalizzare le due soglie, se desiderato.
Notare che il diagramma riporta lo stato attivo della funzione configurata, indipendentemente dallo stato fisico dell'uscita.



Nota:
il livello logico 1 si riferisce alla funzione attiva, lo stato fisico del terminale è programmabile

Segnalazione di sovraccarico

Quando la corrente di uscita eccede un valore di soglia programmato si attiva il segnale [OL]. La funzione C041 imposta la soglia di sovraccarico. Il circuito di rilevazione di sovraccarico opera sia quando il motore fornisce energia al carico sia quando è in rigenerazione. Nel diagramma è rappresentato lo stato attivo della funzione, indipendentemente dallo stato fisico del terminale di uscita.



Nota:
il livello logico 1 si riferisce alla funzione attiva

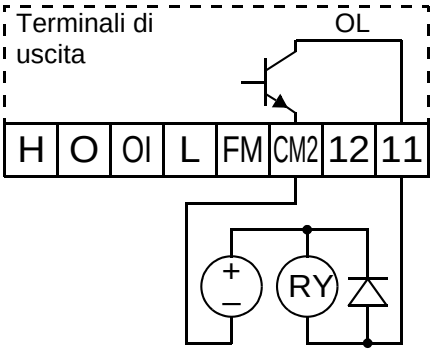
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
03	OL	Segnalazione di sovraccarico	ON	Quando la corrente erogata è superiore al valore impostato per la segnalazione di sovraccarico
			OFF	Quando la corrente erogata è minore del valore impostato per la segnalazione di sovraccarico

Valido per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	C041

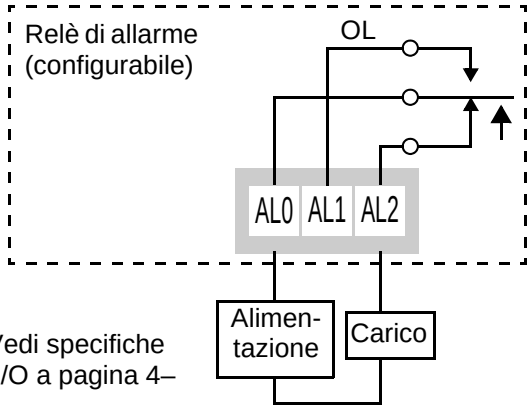
Note:

- Il set di fabbrica fissa il limite di sovraccarico al 100%. Per cambiare questo valore, modificate il parametro in C041.
- Il livello di precisione di questa funzione è lo stesso della funzione di monitor della corrente di uscita al terminale [FM] (vedere “Funzionamento delle uscite analogiche” on page 4–56).
- Nell’esempio circuitale a fianco il terminale di uscita [11] comanda un relè. L’uso di un diodo di ricircolo è necessario per evitare che le sovratensioni generate dalla bobina del relè all’apertura del circuito possano danneggiare il transistor di uscita.

Esempio (vedi configurazione delle uscite programmabili a pagina 3–54):



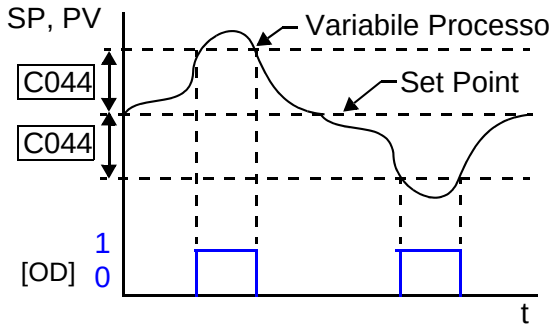
Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 e 3–54):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–

Sovradeviazione PID

L'errore del controllo PID viene definito come la differenza (in valore assoluto) tra il Set Point e la Variabile di Processo (feedback). Quando l'ampiezza di questa deviazione supera il limite programmato in C044, si attiva il terminale di uscita [OD]. Riferirsi alla "Funzionalità del controllo PID" a pagina 4–57. Nel diagramma viene rappresentato lo stato attivo della funzione configurata, indipendentemente dallo stato fisico del terminale di uscita



Nota:
il livello logico 1 si riferisce alla funzione attiva

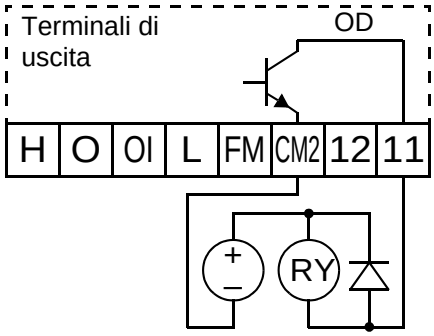
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
04	OD	Sovra deviazione del controllo PID	ON	quando l'errore del controllo PID eccede i limiti prefissati
			OFF	quando l'errore del controllo PID rimane entro i limiti prefissati

Valido per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	C044

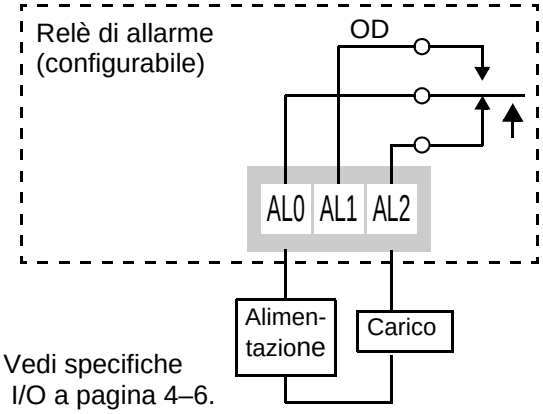
Note:

- Il set di fabbrica fissa il limite di sovra deviazione al 3%. Per cambiare questo valore, modificate il parametro in C044.
- Nell'esempio circuitale a fianco il terminale di uscita [11] comanda un relè. L'uso di un diodo di ricircolo è necessario per evitare che le sovratensioni generate dalla bobina del relè all'apertura del circuito possano danneggiare il transistor di uscita.
- Nell'esempio qui riportato si assume che l'uscita [OD] sia stata programmata come N/A: quando la funzione si attiva (cioè la deviazione del PID ha superato il limite fissato con C044) il transistor si chiude eccitando il relè collegato.

Esempio (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 3–54):



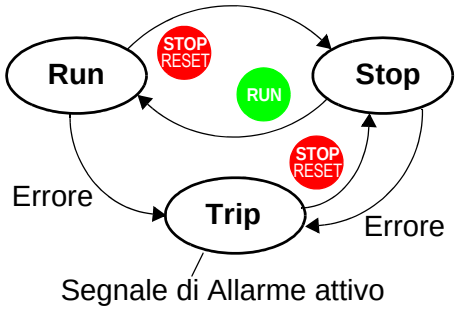
Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 e 3–54):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Segnale di Allarme

Il segnale di Allarme si attiva quando l'inverter va in blocco (Trip mode) per l'intervento di una protezione con messaggio di errore sul display. Con il Reset si ripristina il normale funzionamento dell'inverter ed il segnale di allarme si disattiva.



Dobbiamo fare una distinzione tra il *segnale* AL ed i *contatti* del relè di allarme [AL0], [AL1] e [AL2]. Il segnale AL è una funzione logica, che può essere assegnata alle uscite a collettore aperto [11] o [12] o al relè di uscita. L'uso prevalente del relè è come segnale di allarme (set di fabbrica), da cui proviene la nomenclatura data ai terminali. Usate un terminale a collettore aperto [11] o [12] per circuiti logici o relè a basso consumo (massimo 50mA). Usate invece il relè di uscita per tensioni e correnti maggiori (nota: la corrente minima è 10mA).

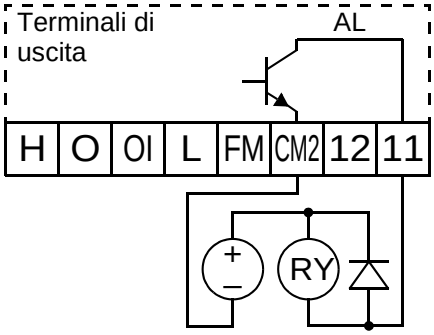
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
05	AL	Segnale di Allarme	ON	quando è intervenuto un allarme e non è stato ancora resettato
			OFF	quando non si è verificato nessun allarme dall'ultima operazione di reset

Valido per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	C026, C036

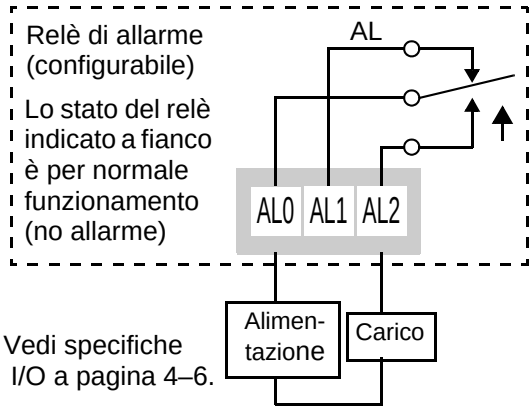
Note:

- Come set di fabbrica (default), il relè è configurato come normalmente eccitato (C036=01). Riferirsi alla pagina seguente per i dettagli.
- Con il set di fabbrica , la mancanza alimentazione all'inverter determina l'attivazione del contatto di allarme: la segnalazione di allarme permane fino a che il circuito esterno rimane alimentato.
- Quando il relè di uscita è configurato NC, abbiamo un ritardo di circa 2 secondi dopo l'alimentazione dell'inverter prima che il contatto si chiude.
- I terminali [11] e [12] sono uscite a collettore aperto per cui in questo caso le specifiche elettriche del segnale [AL] sono differenti da quelle dei terminali [AL0], [AL1], [AL2].
- Questo segnale di uscita ha ritardo (300 ms nom.) rispetto quello del relè di allarme.
- Le specifiche elettriche dei contatti si trovano in "Specifiche dei segnali di controllo" on page 4–6. Lo stato dei contatti per le diverse situazioni operative è illustrato nella pagina seguente.

Esempio (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 3–54):



Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 e 3–54):



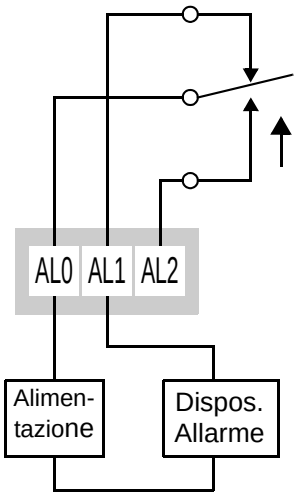
Il relè di allarme può essere configurato in due modi:

- **Allarme/Mancanza di alimentazione –** Il relè di allarme è configurato come normalmente chiuso (C036=1), come mostrato sotto a sinistra. Un circuito di allarme esterno connesso tra [AL0] ed [AL1] si attiva anche in caso di disconnessione del filo. Dopo il test all'accensione ed un breve ritardo (< 2 secondi), il relè si eccita ed il circuito esterno di allarme si disattiva. In seguito, un blocco o una mancanza di alimentazione inverter faranno diseccitare il relè ed aprire il contatto che attiva il circuito di allarme.
- **Solo Allarme –** Si può anche configurare il relè come normalmente aperto (C036=0), come mostrato sotto a destra. Un circuito esterno che rileva la disconnessione del filo dovrà essere connesso a [AL0] e [AL2]. Dopo l'accensione, il relè si eccita solo in caso di blocco inverter, attivando il circuito di allarme esterno. Per contro, in questa configurazione se manca alimentazione all'inverter non si attiva il circuito di allarme.

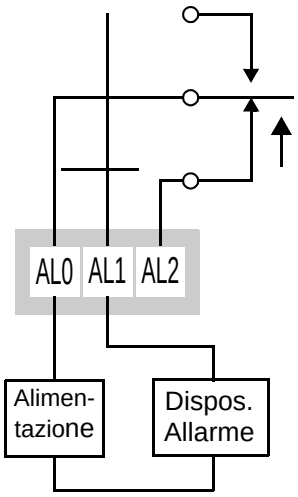
Scegliete una configurazione appropriata del relè di allarme quando progettate il vostro sistema. Gli esempi sotto riportati assumono "circuito chiuso = no allarme" (in modo che anche la disconnessione del filo venga rilevata come allarme). Se tuttavia il sistema richiede una condizione "circuito chiuso = allarme", invertite i terminali [AL1] e [AL2].

Contatti N.C. (C036=01)

Durante il normale funzionamento



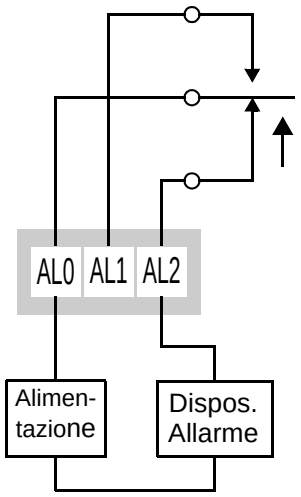
Con inverter in blocco o mancanza alimentaz.



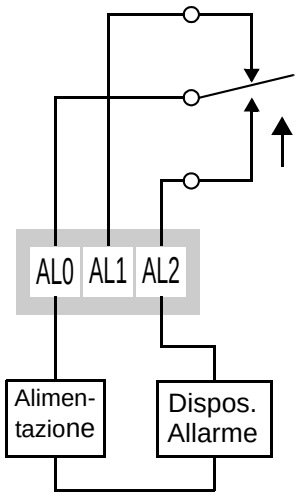
Alim.	Modo RUN	AL0–AL1	AL0–AL2
ON	Normal	Chiuso	Aperto
ON	Trip	Aperto	Chiuso
OFF	—	Aperto	Chiuso

Contatti N.O. (C036=00)

In normale funziona-mento o mancanza rete.



Con inverter in blocco



Alim.	Modo RUN	AL0–AL1	AL0–AL2
ON	Normal	Aperto	Chiuso
ON	Trip	Chiuso	Aperto
OFF	—	Aperto	Chiuso

Disconnessione dell'ingresso analogico

Un inverter che riceve il comando di frequenza analogico da un dispositivo esterno, se perde il segnale ai terminali [O] oppure [OI] decelera il motore alla freq. min. (A062). L'inverter può segnalare all'unità di comando che si è verificata la disconnessione o la perdita del segnale mediante un terminale di uscita programmato con la funzione [Dc].

Perdita segnale 0-10V ai terminali [O-L] - La funzione b082 imposta la frequenza minima che viene generata dall'inverter quando il comando di frequenza è maggiore di zero. Se alla tensione sul terminale [O] corrisponde una frequenza inferiore a b082 (vedi nota) l'inverter attiva l'uscita [Dc] per indicare la perdita del segnale analogico.

Perdita segnale 4-20mA ai terminali [OI-L] - Se la corrente nel terminale [OI] scende al di sotto dei 4mA che costituiscono il minimo segnale di comando, l'inverter attiva l'uscita [Dc] per indicare la perdita del segnale analogico.

La perdita di segnale non determina un blocco dell'inverter con messaggio di allarme. Recuperato il segnale, l'uscita [Dc] viene disattivata, non serve un comando di Reset.

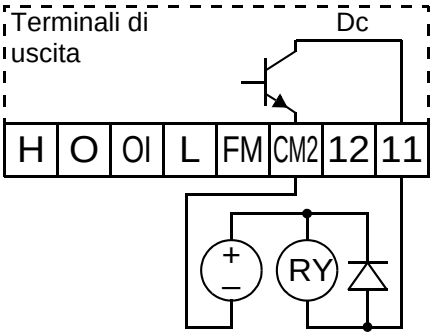
Codice	Simbolo	Nome della Funzione	Stato	Descrizione
06	Dc	Disconnessione ingresso analogico	ON	quando il segnale al terminale [O] < b082 (vedi nota), oppure se la corrente nel terminale [OI] è inferiore a 4mA
			OFF	quando non si rileva la perdita di segnale

Valida per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	A001=01, b082

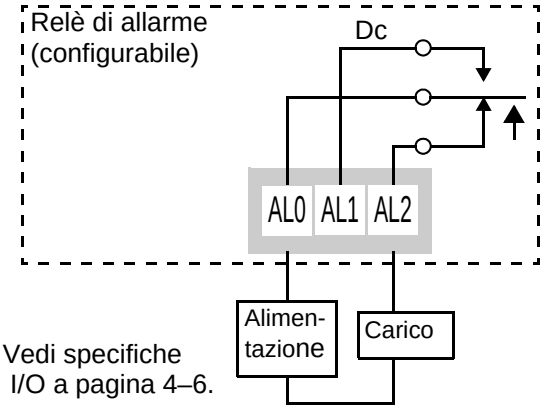
Note:

- L'uscita [Dc] segnala l'eventuale disconnessione del collegamento / perdita del segnale con l'inverter in marcia (Run) o in arresto (Stop).
- Nell'esempio circuitale a fianco il terminale di uscita [11] comanda un relè. L'uso di un diodo di ricircolo è necessario per evitare che le sovratensioni generate dalla bobina del relè all'apertura del circuito possano danneggiare il transistor di uscita.
- Nel caso venga utilizzato il terminale [O] e non si verifichi la effettiva disconnessione del collegamento , ma semplicemente si azzeri il segnale, l'uscita Dc viene attivata indicativamente quando la tensione scende sotto al valore a cui corrisponde una frequenza pari a 0,1 x b082. Esempio: con A004=50Hz e b082=5Hz, l'uscita [Dc] si attiva ad una tensione di circa 100mV (che diventano 50mV se A004=100Hz). Con b082=0,5Hz (set fabbrica) la soglia è fissata a circa 25mV.
- Se vengono utilizzati contemporaneamente i terminali [O-L] ed [OI-L] per il controllo PID, viene monitorato il segnale di feedback, che sia 0-10V oppure 4-20mA.

Esempio (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 3–54):



Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 e 3–54):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Uscita per il secondo stadio controllo PID

L'inverter dispone di una uscita ausiliaria del controllo PID che può essere utilizzata in applicazioni come il condizionamento di edifici, ma anche per altri sistemi di controllo. Quando, in determinate situazioni, il sistema regolato dall'inverter non è in grado di fornire da solo tutta l'energia necessaria, è possibile inserire un secondo stadio del controllo PID mediante una uscita programmata con la funzione [FBV].
Il "secondo stadio" normalmente consiste in gruppo ausiliario (controllato in modalità ON/OFF o provvisto di un suo sistema di avviamento) che ha lo scopo di immettere nel sistema una quantità fissa di energia per recuperare la capacità di regolazione del primo stadio (controllato dal PID dell'inverter) ormai prossimo alla saturazione.

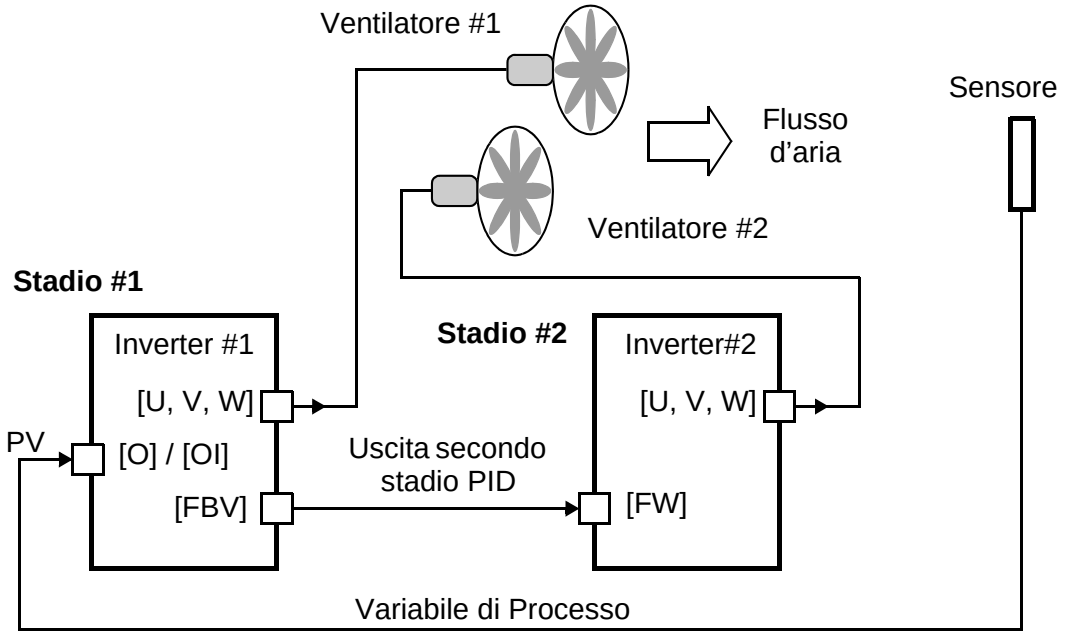
L'adozione di un controllo a due stadi presenta alcuni vantaggi:

- Il secondo stadio viene attivato solo quando è necessario, permettendo un risparmio di energia in condizioni normali.
- Installare un secondo stadio con un semplice controllo ON/OFF risulta meno costoso che raddoppiare il primo stadio.
- All'avviamento del sistema, l'incremento di energia fornito dal secondo stadio permette di raggiungere più rapidamente il Set Point.
- Nonostante basti un semplice controllo ON/OFF, se anche il secondo stadio viene azionato con inverter è possibile modularne convenientemente l'apporto di energia.

Con riferimento all'esempio sottostante, i due stadi del controllo sono definiti come:

- Stadio 1 - Inverter #1 opera con controllo PID ed aziona il primo ventilatore.
- Stadio 2 - Inverter #2 opera in modo ON/OFF ed aziona il secondo ventilatore.

Lo stadio #1 provvede alla ventilazione dell'edificio per la maggior parte del tempo. Verificandosi un incremento del volume d'aria richiesto (a porte del magazzino aperte) lo stadio #1 da solo non riesce a mantenere il flusso d'aria desiderato (PV scende sotto SP). Il controllo PID dell'inverter #1 rileva il basso valore di PV e attiva con l'uscita [FBV] lo stadio #2, avviando l'inverter #2 per fornire un volume d'aria aggiuntivo.



Per utilizzare l'uscita per secondo stadio controllo PID, programmare il limite superiore ed inferiore della Variabile di Processo [PV] rispettivamente con C052 e C053. Come si vede nel diagramma sottostante, queste funzioni fissano le soglie alle quali l'inverter #1 avvia l'inverter #2 mediante l'uscita [FBV]. L'asse verticale del diagramma riporta i valori di SP e PV in percentuale, i limiti C052 e C053 sono anche loro espressi in %.

Quando il sistema si avvia, si verificano le seguenti situazioni (in sequenza di tempo, nel diagramma sottostante):

1. L'inverter / Stadio #1 viene avviato con un comando di marcia [FW]

2. L'inverter / Stadio #1 attiva l'uscita [FBV], essendo il segnale PV inferiore a C053. Così, lo Stadio #2 contribuisce sin dall'inizio a raggiungere il punto di regolazione.

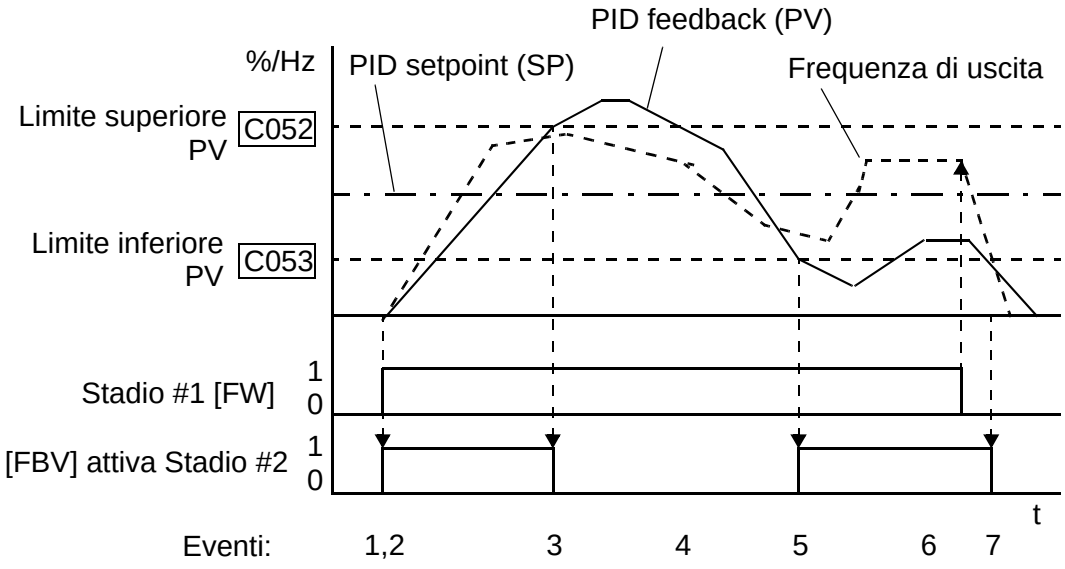
3. Il segnale PV sale ed eventualmente eccede il limite alto programmato in C052. L'inverter / Stadio #1 disattiva l'uscita [FBV] ed arresta lo Stadio #2 in quanto il suo contributo non è più richiesto.

4. Quando PV inizia a decrescere, solo lo Stadio #1 è operativo e si trova nella sua zona di controllo lineare. Un sistema di controllo correttamente dimensionato opera prevalentemente in questa zona.

5. Il segnale PV continua a decrescere fino ad oltrepassare il limite inferiore (il processo viene disturbato o si trova in una condizione di forte richiesta). L'inverter / Stadio #1 attiva l'uscita [FBV] e lo Stadio #2 ritorna a dare il suo contributo.

6. Il segnale PV risale entro i limiti. Supponiamo a questo punto che venga rimosso il comando di marcia [FW] all'inverter / Stadio #1 (il sistema viene spento).

7. L'inverter / Stadio #1 decelera fino allo Stop ed automaticamente disattiva l'uscita [FBV] determinando anche l'arresto dello Stadio #2 (anch'esso dotato di inverter, come nell'esempio, oppure con un semplice controllo ON/OFF).



Per la configurazione del terminale [FBV] riferirsi alla pagina seguente.

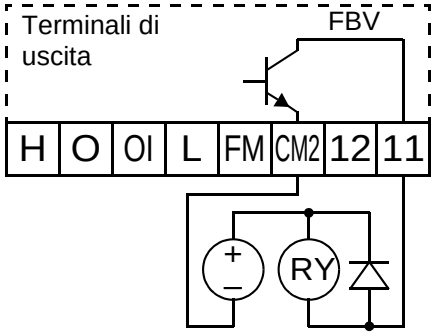
Codice	Simbolo	Nome della Funzione	Stato	Descrizione
07	FBV	Uscita ausiliaria per 2° stadio PID (Feed-Back Value check)	ON	• Si attiva quando l'inverter è in RUN e la variabile PV (feedback del PID) è inferiore al limite programmato (C053)
			OFF	• Si disattiva quando la variabile PV (feedback del PID) eccede il limite superiore (C052) • Si disattiva quando l'inverter viene arrestato (Stop).

Valido per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	A076, C052, C053

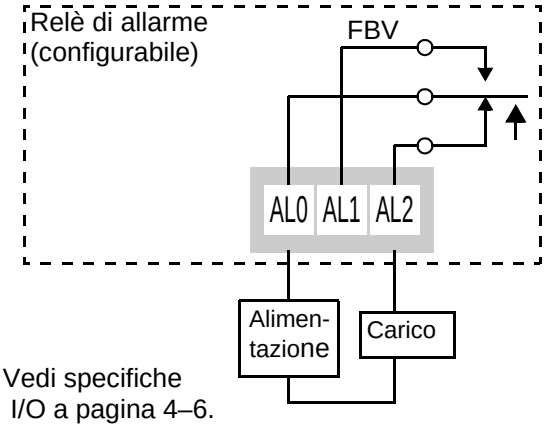
Note:

- La funzione [FBV] è progettata per implementare il controllo PID a due stadi. I limiti superiore ed inferiore (C052 e C053) assegnati alla variabile PV non operano come soglie di allarme ed il terminale [FBV] non fornisce una funzione di allarme PID.
- Nell'esempio circuitale a fianco il terminale di uscita [11] comanda un relè. L'uso di un diodo di ricircolo è necessario per evitare che le sovratensioni generate dalla bobina del relè all'apertura del circuito possano danneggiare il transistor di uscita.

Esempio (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 3–54):



Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 e 3–54):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Rete seriale ModBus operativa

Questo terminale di uscita segnala lo stato operativo della rete ModBus. L'inverter ha una funzione "watchdog", vale a dire un timer programmabile per tenere sotto controllo l'operatività della rete. Il parametro C077 specifica il "time-out" massimo consentito: se la comunicazione si ferma o attende oltre questo tempo, si attiva l'uscita NDc.

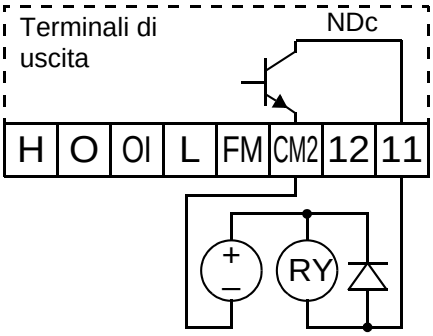
Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
08	NDc	Rete seriale ModBus operativa	ON	quando è trascorso il tempo impostato con il "watchdog timer" - funzione C077
			OFF	quando il transito dati nella rete avviene regolarmente nel tempo previsto dal "watchdog timer"

Valido:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	C076, C077

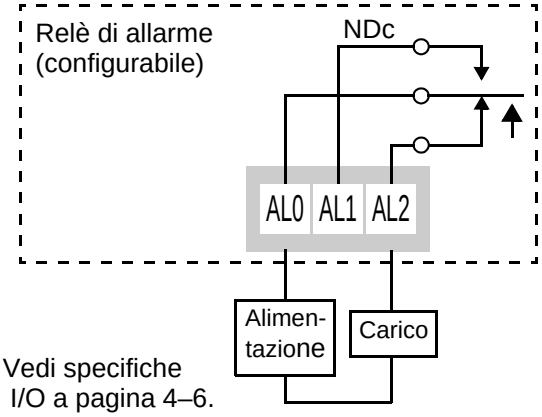
Note:

- Per disabilitare il " watchdog timer" impostate C077=00.00 sec.
- Se programmate C076=02 - Comportamento per errore di comunicazione = funzione disabilitata - potete comunque utilizzare la funzione NDc ed impostare il tempo di time-out con C077.

Esempio (vedi configurazione delle uscite programmabili a pagina 3–54):

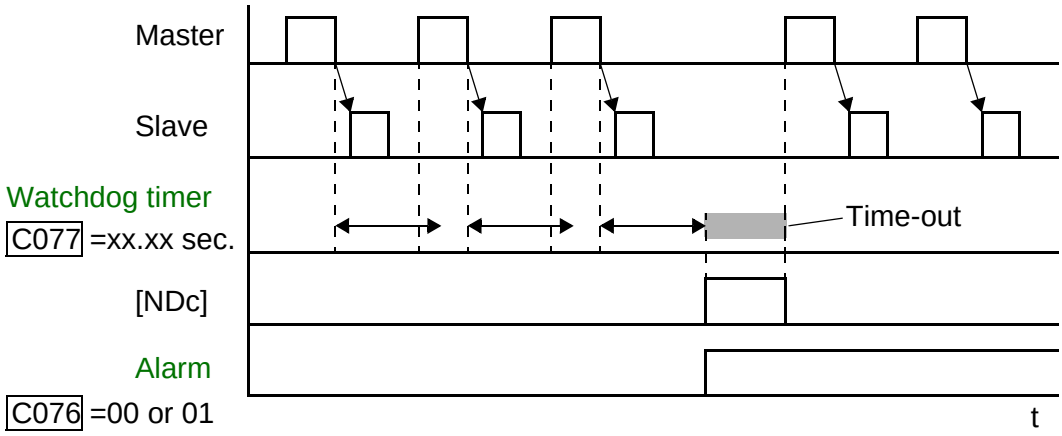


Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 and 3–54):



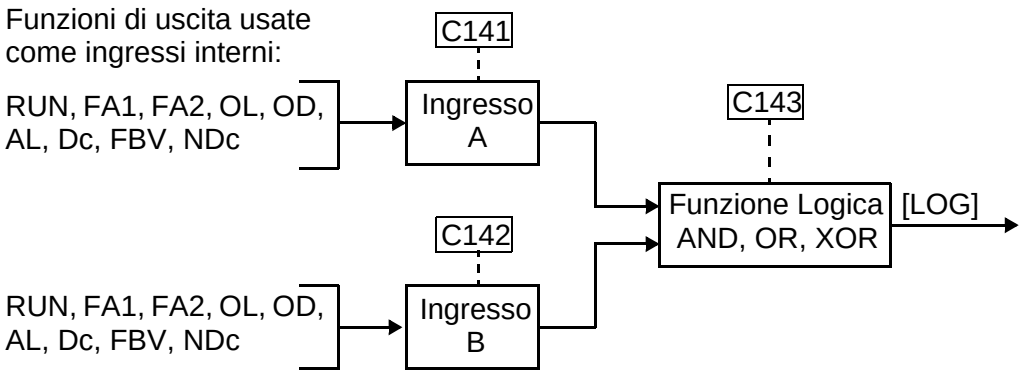
Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

La risposta al "time out" per errore di comunicazione può essere definita secondo diverse opzioni, configurabili con la funzione C076 - Comportamento per errore di comunicazione. Fate riferimento al diagramma nella pagina seguente (in alto): potete scegliere se l'inverter deve o non deve andare in blocco (allarme con codice errore E60) e se deve decelerare il motore fino allo Stop oppure lasciare che si fermi con l'inerzia del carico. Insieme, le funzioni C076 e C077 definiscono la risposta dell'inverter in caso di errore di comunicazione.



Uscita del Blocco Logico

Questa funzione utilizza il Blocco Logico interno all'inverter per attivare un terminale di uscita. Con le funzioni C141 e C142 potete selezionare due tra le 9 funzioni assegnabili ai terminali di uscita come ingressi interni del Blocco Logico. Poi, con la funzione C143 configurate l'operatore logico AND, OR, oppure XOR (exclusive OR) desiderato per combinare i due ingressi del blocco.



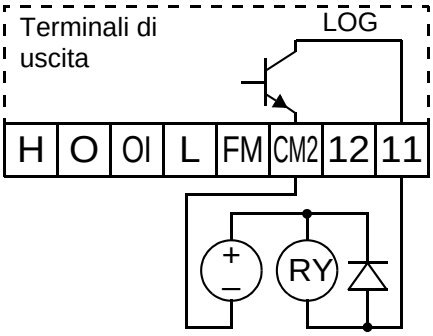
Stato degli ingressi		Stato dell'uscita [LOG]		
Ingresso A (C141)	**Ingresso B (C142)**	**AND (C143=00)**	**OR (C143=01)**	**XOR (C143=02)**
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
09	LOG	Uscita del Blocco Logico	ON	quando l'operazione Booleana specificata con C143 produce "1" logico come risultato.
			OFF	quando l'operazione Booleana specificata con C143 produce "0" logico come risultato.

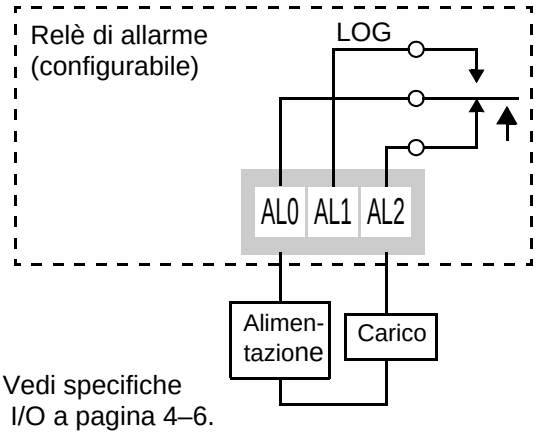
Valido per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	C141, C142, C143

Note:

Esempio (vedi configurazione delle uscite programmabili a pagina 3–54):



Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 4–37 and 3–54):



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

Comunicazione FieldBus operativa

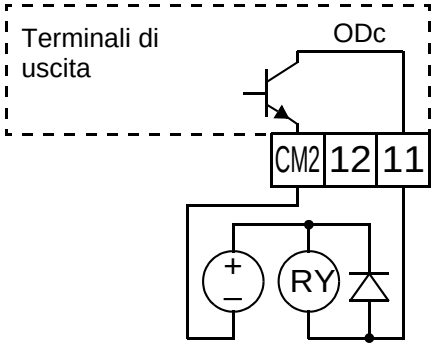
Il modulo di comunicazione FieldBus (opzione) consente di connettere l'inverter ad una rete PROFIBUS (modulo SJ2-PB), CAN Open (modulo SJ2-CO) oppure Device-NET (modulo SJ2-DN). Quando il modulo FieldBus è installato, è possidile configurare un ingresso programmabile per indicare lo stato della rete. Il tempo del "watchdog" è impostabile tramite il parametro P044.

Codice	Simbolo	Nome della funzione	Stato	Descrizione
10	ODc	Comunicazione FieldBus operativa	ON	Quando è trascorso il tempo impostato con il "watchdog" timer - funzione P044
			OFF	Quando il transito dati nella rete avviene regolarmente nel tempo previsto dal "watchdog" timer.

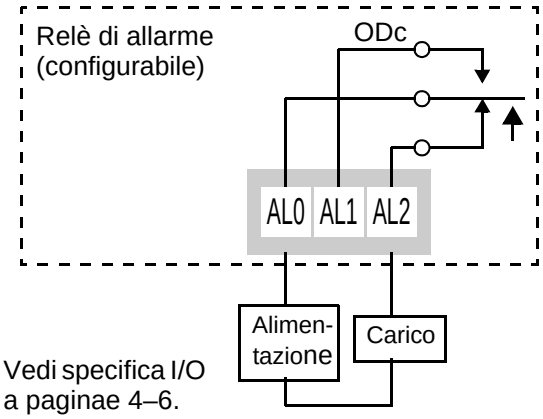
Valida per uscite:	11, 12, AL0 – AL2
Requisiti:	P044

Notes:

Esempio (vedi configurazione delle uscite programmabili a pagina 3–54):



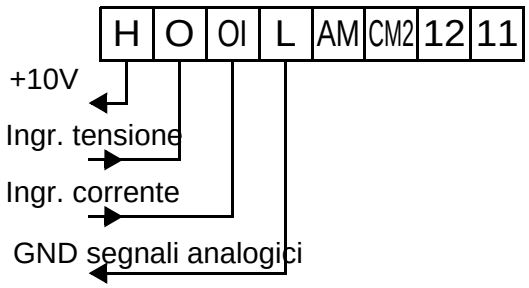
Esempio con terminali [AL0], [AL1], [AL2] (vedi configurazione uscite programmabili a pagina 3–54 and 3–61):



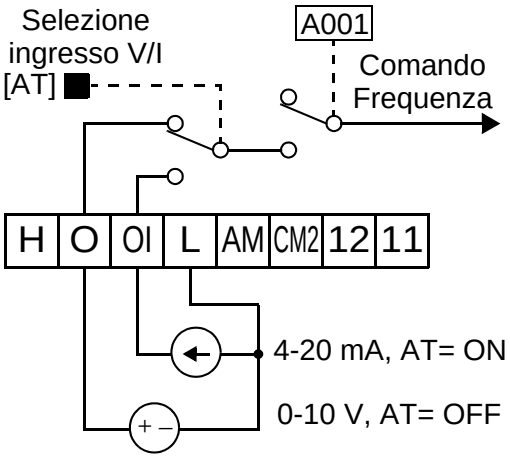
Vedi specifica I/O a paginae 4–6.

Funzionamento degli ingressi analogici

L'inverter SJ200₂ dispone di ingressi analogici per il comando della frequenza di uscita.
I terminali sono [L], [OI], [O], ed [H] che fornisce una tensione stabilizzata +10V per l'ingresso in tensione [O] o in corrente [OI]. Tutti i segnali analogici devono essere riferiti al potenziale comune [L].

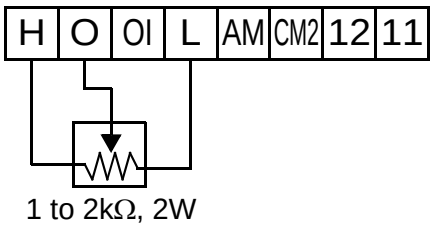


Se utilizzate l'ingresso in tensione ed anche quello in corrente, potete selezionarli con un terminale di ingresso [AT]. Con il terminale [AT] = OFF, l'ingresso in tensione [O] comanda la frequenza di uscita. Con il terminale [AT] = ON, la frequenza viene regolata dal segnale in corrente [OI]. La funzione [AT] di un terminale di ingresso è trattata in "Selezione ingresso analogico in tensione o in corrente" a pagina 4–24. Impostare A001 = 01 per selezionare i terminali di ingresso come sorgente del comando di frequenza.



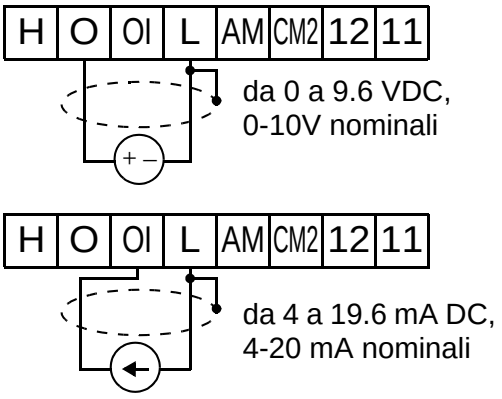
NOTA: Se nessun terminale di ingresso è configurato con la funzione [AT], l'inverter somma i segnali di tensione e corrente e adotta il risultato come comando di frequenza.

L'uso di un potenziometro esterno è un modo assai comune di controllare la frequenza di uscita dell'inverter (ed il modo più immediato di utilizzare i terminali analogici di ingresso). Alimentare il potenziometro con la tensione +10V del terminale [H] riferita al comune [L], e collegare il cursore al terminale [O] per il segnale di comando. Di default, il terminale [AT] = OFF seleziona l'ingresso in tensione. Utilizzate un potenziometro di valore compreso tra 1 e 2 k Ohm, 2 Watt.



Ingresso in tensione – Utilizzare i terminali [O] ed [L]. Collegare lo schermo del cavo da un solo lato, al terminale [L] dell'inverter. Il segnale deve restare nei valori di specifica (non applicare una tensione negativa).

Ingresso in corrente – Utilizzare i terminali [OI] ed [L]. Il segnale deve provenire da un dispositivo che *genera* corrente, trasmettitori passivi che *assorbono* corrente non possono funzionare: il segnale entra nel terminale [OI] e ritorna al trasmettitore dal terminale [L].



Vedi specifiche I/O a pagina 4–6.

L’impedenza di ingresso tra [OI] ed [L] è 250 Ohm. Collegare lo schermo del cavo da un solo lato, al terminale [L] dell’inverter.

La tabella sotto mostra i possibili comandi analogici per controllare la frequenza di uscita dell’inverter. Il parametro in A005 ed il terminale di ingresso [AT] determinano quali segnali di comando esterni sono attivi e come interagiscono. Gli ingressi analogici [O] ed [OI] usano il terminale [L] come terminale comune per il ritorno del segnale).

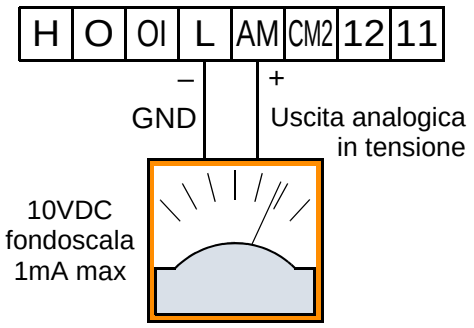
A005	Ingresso [AT]	Configurazione degli ingressi analogici
00	OFF	[O]
	ON	[OI]
01	(ignorato)	Somma ([O] + [OI])
02	OFF	[O]
	ON	Potenziometro tastiera inverter
03	OFF	[OI]
	ON	Potenziometro tastiera inverter

Altri argomenti correlati agli ingressi analogici:

- “Adattamento degli ingressi analogici” a pagina 3–13
- “Altre funzioni di adattamento per gli ingressi analogici” a pagina 3–28
- “Calibrazione fine ingressi e uscite analogiche” a pagina 3–59
- “Selezione ingresso analogico in tensione o in corrente” a pagina 4–24
- “Addizione di un valore fisso “ Frequenza ADD”” a pagina 4–33
- “Disconnessione dell’ingresso analogico” a pagina 4–46

Funzionamento delle uscite analogiche

Nelle applicazioni di inverter è utile controllare il funzionamento da una posizione remota o dal pannello frontale del quadro elettrico. A volte si richiede un semplice indicatore voltmetrico. In altri casi, il controllore esterno (PLC o altro) fornisce all'inverter il comando di frequenza e richiede un segnale di feedback (la frequenza di uscita o la corrente nel motore) a conferma del suo effettivo funzionamento. L'uscita analogica [AM] serve appunto a questo scopo.



Vedi specifica I/O a pagina 4–6.

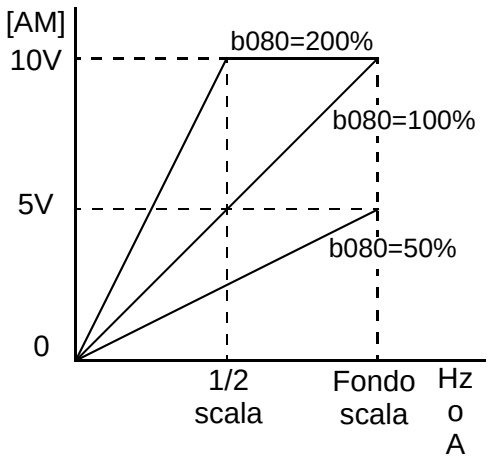
Il segnale analogico al terminale [AM] è riferito al terminale [L] che agisce come GND. L'uscita programmabile [AM] genera un segnale proporzionale alla frequenza o alla corrente di uscita dell'inverter (corrente nel motore). Il range del segnale è da 0 a +10V (solo valori positivi) indipendentemente dalla direzione di marcia. Usate la funzione C028 per configurare il terminale [AM] come indicato sotto.

Funz.	Codice	Descrizione	Range
C028	00	Frequenza di uscita	0 – Frequenza Max. (Hz)
	01	Corrente di uscita	0 – 200%

Offset e guadagno del segnale [AM] sono regolabili, come indicato sotto.

Funz.	Descrizione	Range	Default
b080	Guadagno segnale analogico [AM]	0 – 255	100
C086	Calibrazione dello zero uscita [AM]	0 – 10V	0.0

Il grafico a destra spiega come si può regolare il guadagno per calibrare l'uscita [AM] in una specifica applicazione. Procedere come segue:

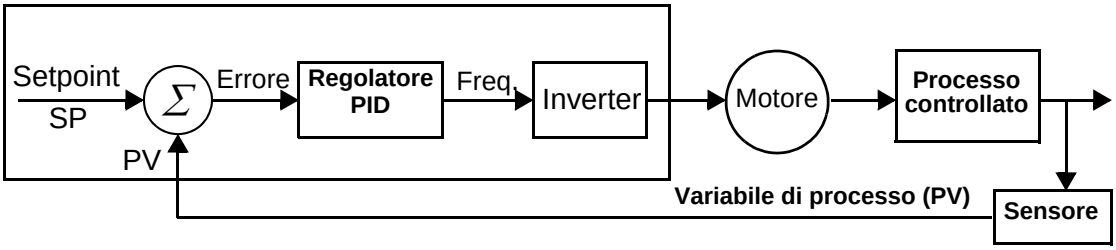


1. Verificate che l'inverter sia in Stop.
2. Con la funzione C086 regolate lo zero (offset) del segnale. Il set di fabbrica (0V) andrà bene per la maggior parte dei casi, diversamente inserite una tensione di offset (positiva).
3. Portate il motore alla velocità massima:
   - **a.** se [AM] rappresenta la frequenza di uscita usate b080 per impostare la tensione di fondoscala (fino a 10V).
   - **b.** se [AM] rappresenta la corrente nel motore, con b080 regolate proporzionalmente il valore di tensione per avere il corretto segnale / la corretta indicazione dello strumento. Se il motore è soggetto a transitori di sovraccarico, lasciate al segnale un margine di incremento adeguato.

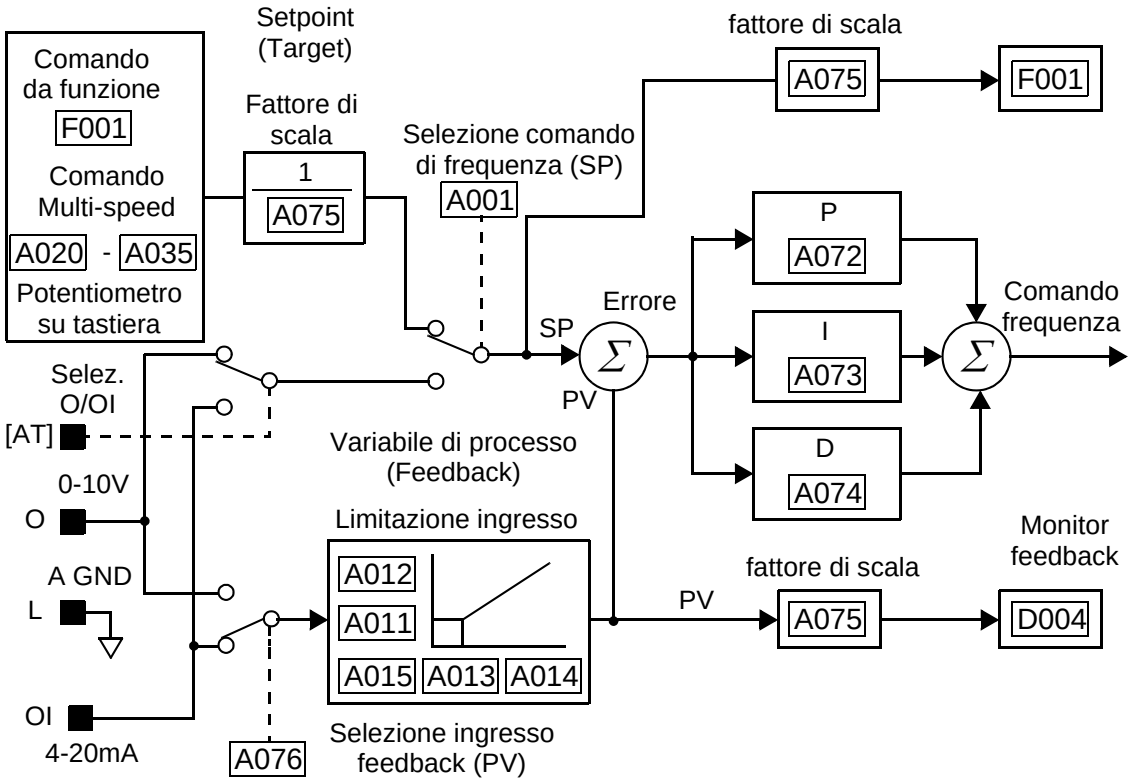
Funzionalità del controllo PID

Nel normale funzionamento, l'inverter prende il comando di frequenza dalla sorgente selezionata con la funzione A001, che può essere un valore programmato (F001) o un riferimento variabile proveniente da un potenziometro, un ingresso analogico (terminali O-L, OI-L), un valore elaborato internamente (funzioni del Blocco di Calcolo) o proveniente da rete Modbus. Ognuno di questi ingressi può essere usato come Set Point (SP) abilitando il controllo PID con la funzione A071=01.

Abilitando il controllo PID, l'inverter regola la frequenza di uscita al valore per il quale la variabile controllata (PV) coincide con il Set Point impostato (SP), secondo lo schema a blocchi rappresentato qui sotto. Per controllare il processo, l'inverter deve ricevere il feedback della variabile controllata, mediante l'uso di un sensore normalmente collegato ai terminali analogici O-L (segnale 0-10V) oppure OI-L (segnale 4-20mA).



Il controllo PID calcola la frequenza di uscita che minimizza l'errore dell'anello di regolazione. Pertanto, l'inverter non sarà più controllato con un comando di frequenza ma con un Set Point che può essere espresso in percentuale (0-100%) oppure in unità ingegneristiche (utilizzando il fattore di scala disponibile con la funzione A075). Per esempio una portata d'acqua [m3/h] o la velocità dell'aria [m/s]. Lo schema sottostante fornisce i dettagli relativi delle funzioni relative al controllo PID.



Configurazione del controllo PID

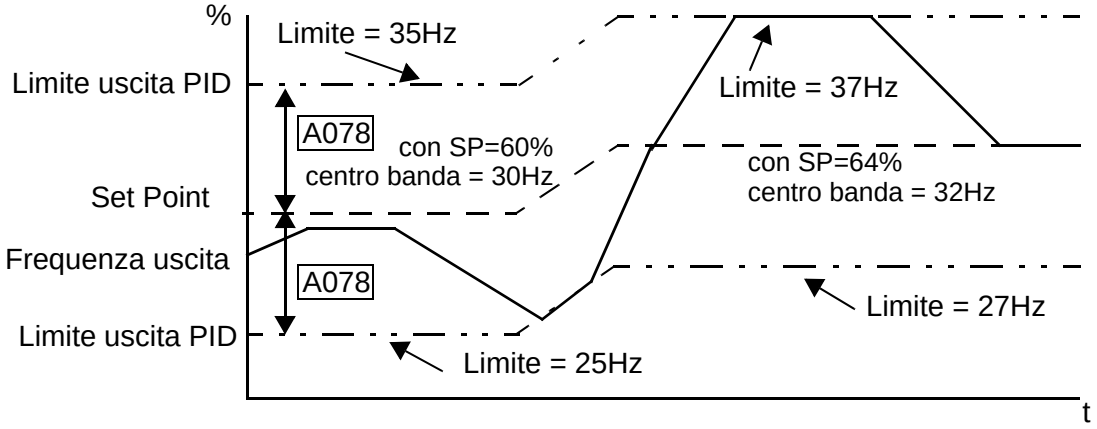
Il controllo PID è configurabile per varie applicazioni.

Limitazione uscita PID - Il controllo PID dispone di una sua funzione di limitazione dell'uscita (comando di frequenza all'inverter) che permette di mantenere l'azione del PID entro una banda prefissata, correlata al set point. La banda di regolazione si fissa con la funzione A078, riferita percentualmente alla frequenza massima (A004).

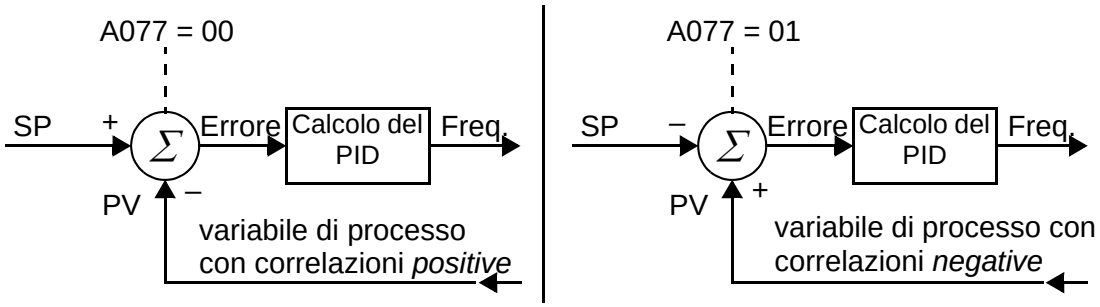
- Quando la differenza |(Setpoint – uscita PID)| è minore o uguale al limite fissato in A078, il controllo PID regola normalmente la frequenza di uscita in modo lineare.
- Quando la differenza |(Setpoint – uscita PID)| è maggiore del limite fissato in A078, il controllo PID modifica la frequenza di uscita in modo che la differenza non ecceda il limite.

Il diagramma qui sotto mostra la relazione tra la variazione di set point e il comportamento della frequenza di uscita quando è impostato un valore di limite in A078.

Esempio valido per A004=50Hz e A078=10%



Azione inversa PID - Nella maggior parte dei sistemi, il controllo PID deve aumentare l'uscita per incrementare la variabile controllata, come per esempio in un controllo di pressione: in tal caso, Errore = (SP – PV). In altri casi, come alcuni sistemi di raffreddamento, aumentare l' uscita determina invece un decremento di PV: in questi casi, porre A077=01 per Errore = –(SP – PV).



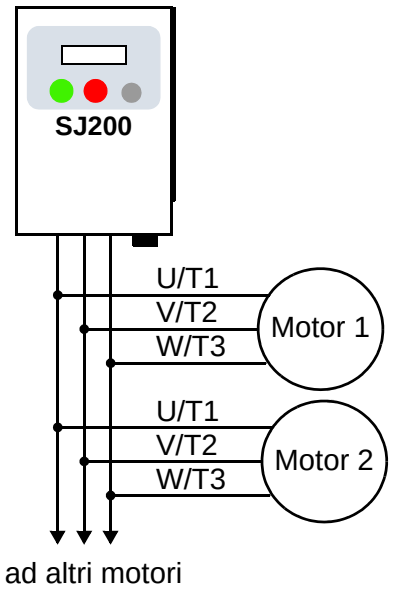
Altri argomenti correlati al PID:

- "Controllo PID" a pagina 3–23
- "Funzioni PID ON/OFF e PID Clear" a pagina 4–29
- "Sovradeviazione PID" a pagina 4–43
- "Uscita per il secondo stadio controllo PID" a pagina 4–47

Configurazione inverter per due o più motori

Carico plurimotore

In alcune applicazioni si collegano due o più motori (collegati in parallelo) allo stesso inverter, come per esempio in caso di azionamento di nastri trasportatori che devono avere all'incirca la stessa velocità. L'uso di motori azionati in parallelo è più conveniente che realizzare una trasmissione meccanica per azionare più trasportatori con un unico motore.



Alcuni requisiti necessari per l'azionamento di più motori collegati alla stessa uscita inverter sono :

- Usare solo il controllo V/f (tensione-frequenza), non usare iSLV (intelligent sensorless vector control).
- L'inverter deve essere dimensionato per la somma delle correnti dei motori (nel caso più gravoso).
- Installare protezioni termiche individuali per ogni motore, nelle loro immediate vicinanze.
- I motori devono essere stabilmente collegati in parallelo, è opportuno non scollegare uno o più motori durante il funzionamento.

NOTA: A parità di frequenza di alimentazione e di numero di poli, le velocità dei motori sono teoricamente identiche. In pratica, ci saranno delle piccole differenze dovute allo scorrimento determinato dai diversi valori di carico di ciascun motore. Non usate questa tecnica di azionamento per macchine multi-asse che devono essere mantenuti in una data relazione di fase.

Configurazione dell'inverter per due diversi motori

Alcuni costruttori producono macchine che possono essere equipaggiate con due diversi tipi di motore, uno in alternativa all'altro: per esempio, un costruttore produce la stessa macchina per il mercato USA e per il mercato Europeo. Alcune ragioni per cui potrebbe desiderare due diversi profili di azionamento del motore sono:

- La tensione di alimentazione dell'inverter è diversa per i due mercati cosiderati.
- Il tipo di motore richiesto è diverso a seconda del mercato di destinazione.

In altri casi, l'inverter deve avere due diversi profili motore in quanto la caratteristica di azionamento della macchina varia in funzione di situazioni come:

- A volte il carico è leggero e può essere manovrato rapidamente, altre volte il carico è pesante ed i movimenti devono essere lenti. L'uso di 2 diversi profili di azionamento consente all'inverter di ottimizzare accelerazione, decelerazione e velocità del motore in funzione delle esigenze del carico.
- Talvolta la versione più semplice della macchina azionata non dispone di resistenza di frenatura, mentre la versione ad alte prestazioni utilizza la frenatura dinamica.

Disporre di due profili di azionamento vi consente di memorizzare nell'inverter le due diverse "personalità" dei motori: l'inverter consente di selezionare in campo un motore o l'altro mediante l'uso di un terminale di ingresso programmato con la funzione [SET]. Questo consente una elevata flessibilità di utilizzo in determinate situazioni applicative. Fate riferimento alla tabella seguente.

Le funzioni relative al secondo motore si presentano con un codice tipo x2xx e appaiono nella lista immediatamente dopo la corrispondente funzione per il primo motore.
La tabella seguente riunisce le funzioni che hanno la corrispondente per il 2° motore.

Nome della funzione	Codice funzione	
	1° motore	2° motore
Sorgente del comando di frequenza	A001	A201
Sorgente del comando di marcia (RUN)	A002	A202
Impostazione Multi-velocità 0	A020	A220
Tempo di accelerazione (1)	F002	F202
Tempo di decelerazione (1)	F003	F203
Tempo di accelerazione (2)	A092	A292
Tempo di decelerazione (2)	A093	A293
Modo di transizione a tempo di Acc2/Dec2	A094	A294
Punto di transizione da Acc1 a Acc2	A095	A295
Punto di transizione da Dec1 a Dec2	A096	A296
Livello di protezione termica	b012	b212
Caratteristica di protezione termica	b013	b213
Modalità di intervento del limite di sovraccarico	b021	b221
Corrente limite di sovraccarico	b022	b222
Rampa decelerazione in sovraccarico	b023	b223
Sorgente della limitazione di sovraccarico	b028	b228
Caratteristica di protezione termica	b013	b213
Boost di coppia manuale	A042	A242
Regolazione frequenza di boost manuale	A043	A243
Guadagno tensione in uscita	A045	A245
Guadagno di tensione controllo iSLV	A046	A246
Guadagno di scorrimento controllo iSLV	A047	A247
Frequenza Base	A003	A203
Frequenza Massima	A004	A204
Limite Superiore della frequenza di uscita	A061	A261
Limite Inferiore della frequenza di uscita	A062	A262

Nome della funzione	Codice funzione	
	1° motore	2° motore
Funzione terminale [1]	C001	C201
Funzione terminale [2]	C002	C202
Funzione terminale [3]	C003	C203
Funzione terminale [4]	C004	C204
Funzione terminale [5]	C005	C205
Allarme sovraccarico	C041	C241
Potenza del motore	H003	H203
Numero di poli del motore	H004	H204
Costante di stabilizzazione motore	H006	H206
Selezione classe di tensione del motore	H007	H207

Componenti Opzionali

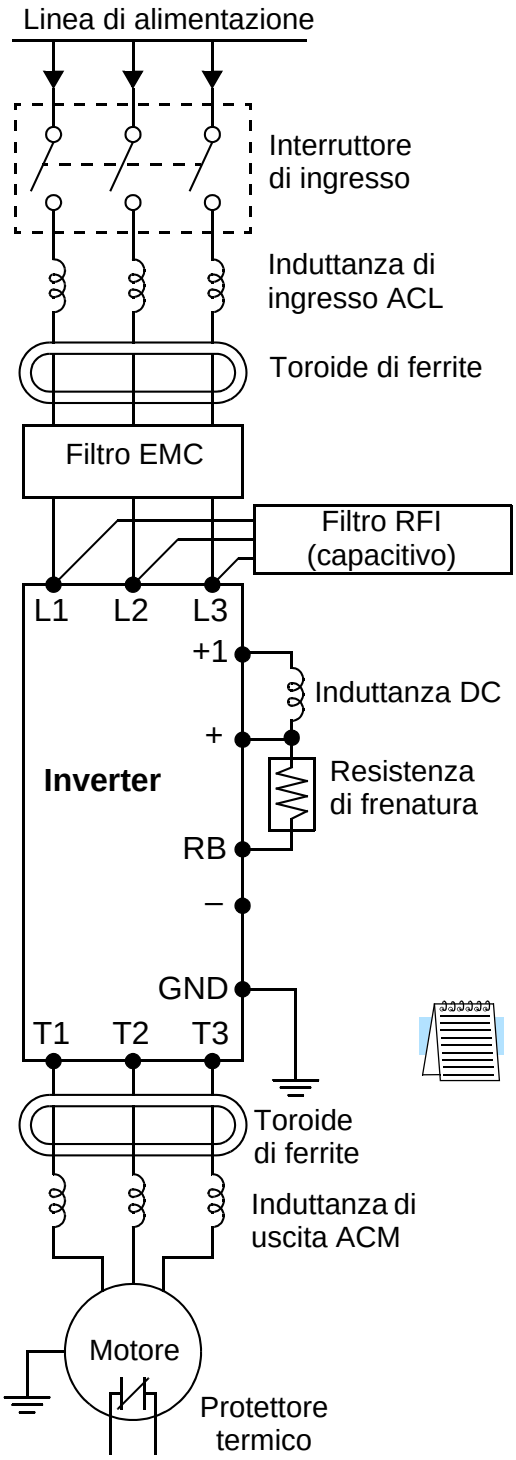
5

In questo capitolo.... pagina

— Introduzione 2
— Descrizione dei componenti 3
— Frenatura dinamica 5

Introduzione

Un azionamento è un sistema che include motore ed inverter, così come fusibili e dispositivi di protezione. Per collegare un motore all'inverter ed eseguire delle prove, non c'è bisogno di sapere altro. Tuttavia, una completa installazione può avere una varietà di componenti addizionali, alcuni per la soppressione dei disturbi, altri per incrementare le prestazioni di frenatura dell'inverter. la figura sotto mostra un sistema con diversi componenti opzionali, e la tabella fornisce un orientamento sui codici per ordinarli.



Nome	Tipo di codice		Vedi pag.
	Italia	USA	
Induttanza ACL	ACL–xxx	HRL–x	5–3
Toroide di ferrite	Toroide xxx	ZCL–xxx	5–4
Filtro EMC (per conformità CE)	FPF-81xx	FFL100–xxx	5–4
Filtro RFI (capacitivo)	inverter -xFEF	CFI–x	5–4
Induttanza DC	Su specifica richiesta	HDC–xxx	5–4
Resistenza di frenatura	RCC-xxx SRF(T)-xxx	JRB–xxx–x SRB–xxx–x	5–5
Resistenza di frenatura a protezione NEMA	—	HRB-x, NSRBx00–x NJRB–xxx	5–5
Modulo di frenatura	Non applicabile	BRD–xxx	5–5
Toroide di ferrite	Toroide xxx	ZCL–xxx	5–4
Induttanza ACM	ACM–xxx	HRL–xxx	5–3
Filtro sinusoidale LCR	Modelli Schaffner tipo. FN5010-xxx FN5100-xxx	HRL–xxC	5–3

NOTA: La tabella riporta a scopo orientativo solo la parte iniziale del codice, in quanto gli accessori sono disponibili in diverse taglie, adeguate alla potenza dell'inverter. Contattate il vostro fornitore per individuare il codice completo.

Questo capitolo fornisce solo una panoramica degli accessori normalmente utilizzati con un inverter, in funzione delle condizioni di installazione e impiego. Per maggiori informazioni, contattate l'ufficio tecnico del vostro distributore.

Descrizione dei componenti

Induttanza di ingresso ACL

L'induttanza ACL è utile per la riduzione delle correnti armoniche riflesse sulla linea di alimentazione, se lo sbilanciamento tra le fasi supera il 3% o la potenza della rete supera 500 kVA, o in caso di fluttuazioni di tensione. Inoltre, migliora il fattore di potenza.

Riassumiamo qui sotto le possibili situazioni di installazione dove una elevata corrente di picco fluisce dalla linea e può danneggiare il circuito di ingresso dell'inverter:

- Sbilanciamento tra le fasi della tensione di alimentazione superiore al 3%
- Potenza installata della rete almeno 10 volte superiore della potenza nominale dell'inverter (o comunque superiore a 500 kVA)
- Si verificano brusche variazioni della tensione di alimentazione

Esempi di queste situazioni sono:

1. Parecchi inverter sono connessi in parallelo, sulla stessa linea di alimentazione
2. Un convertitore a tiristori ed un inverter si trovano collegati in parallelo sulla stessa linea di alimentazione
3. Un sistema di rifasamento inserisce e disinserisce batterie di condensatori sulla rete

In questi casi o per spingere al massimo l'affidabilità dei componenti installati, installare una induttanza di ingresso con caduta del 3% (valore indicativo alla corrente nominale di ingresso inverter rispetto alla tensione di alimentazione fase-neutro). Inoltre, per installazioni potenzialmente soggette a scariche atmosferiche, installate un parafulmine.

Esempio di calcolo per la stima dello sbilanciamento tra le fasi:

V_{RS} = 410V, V_{ST} = 406V, V_{TR} = 394V
dove V_{RS} è la tensione di linea R-S, V_{ST} la tensione S-T, V_{TR} la tensione T-R

$$\text{Sbilanciamento tra le fasi} = \frac{\text{Valore di tensione più alto} - \text{Valore medio}}{\text{Valore medio}} \times 100$$

$$= \frac{V_{RS} - (V_{RS} + V_{ST} + V_{TR})/3}{(V_{RS} + V_{ST} + V_{TR})/3} \times 100 = \frac{410 - 403}{403} \times 100 = 1.73\%$$

Induttanza di uscita ACM

L'induttanza ACM riduce le vibrazioni del motore determinate dalle commutazioni nella forma d'onda della tensione di uscita dell'inverter, avvicinandola alla forma sinusoidale della tensione di rete. Risulta utile anche per limitare i picchi di corrente in uscita dovuti alla capacità parassita del cavo motore, quando la sua lunghezza diventa importante in relazione alla taglia dell'inverter (per la serie L200, indicativamente oltre i 30 metri). Consultate eventualmente il vostro distributore per informazioni specifiche.

Toroide di ferrite

Il toroide di ferrite contribuisce a ridurre il disturbo in alta frequenza irradiato dal cablaggio dell'inverter: può essere impiegato in ingresso o in uscita inverter. Il tipo mostrato nella foto ha anche una flangia di fissaggio. I tre cavi (senza quello di terra) devono passare nel foro centrale per ridurre la componente a radio frequenza del disturbo elettrico. Avvolgete il filo tre volte (fate 4 spire) per un effetto ottimale. Per cavi con sezione maggiorata, affiancate più toroidi (fino a quattro) per una maggiore attenuazione del disturbo.

Toroide in ferrite
(foto indicativa dell'aspetto del componente)

Filtro EMC esterno

Questo filtro, collegato all'ingresso dell'inverter, riduce il disturbo condotto generato dall'inverter sui cavi della linea di alimentazione. Il filtro esterno può essere richiesto per la conformità EMC (Europa) a seconda dell'ambiente di installazione, o per una maggiore riduzione del disturbo.Vedi "Linee guida CE–EMC per l'installazione" a pagina D–2.

PERICOLO: Il filtro EMC ha internamente dei condensatori che generano una corrente di perdita verso terra. Collegate a terra il contenitore metallico del filtro per evitare il pericolo di scossa elettrica e lesioni personali.

Fitro EMC tipo "foot-print"
(foto indicativa dell'aspetto del componente)

Filtro EMC incorporato

Questo filtro capacitivo riduce il disturbo condotto e irradiato sulla linea di alimentazione dai cavi di ingresso inverter. Il filtro è incorporato all'inverter nei modelli -FEF, e soddisfa la Direttiva EMC relativamente all'ambiente industriale (categoria C3 secondo norma di prodotto EN61800-3). Per soddisfare i requisiti imposti dalla norma per gli ambienti residenziali (categorie C1 e C2) dotare l'inverter di un filtro EMC come sopra.

Induttanza DC

L'induttanza DC sopprime le armoniche di corrente generate dall'inverter che vengono riflesse sulla linea di alimentazione. Rispetto alla induttanza ACL, ha un migliore abbattimento armoniche di ordine più alto, ma non protegge il circuito di ingresso in caso di sbalzi di tensione. Contattate eventualmente l'Ufficio Tecnico del vostro distributore.

Frenatura dinamica

Introduzione

Lo scopo della frenatura dinamica è incrementare la prestazione dell'inverter per decelerare il motore ed il carico azionato.
Questo si rende necessario quando una applicazione presenta una o più caratteristiche come sotto:

- Elevata inerzia del carico in rapporto alla coppia del motore
- L'applicazione richiede frequenti o improvvisi cambi di velocità
- Le perdite del sistema non bastano per decelerare come richiesto

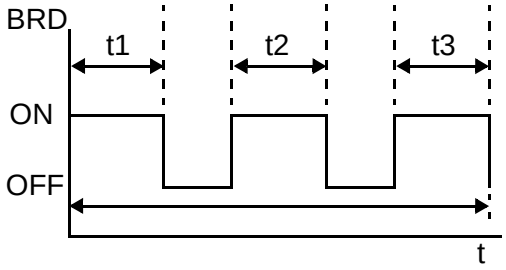
Quando l'inverter riduce la frequenza di uscita per decelerare il carico, il motore può temporaneamente divenire un generatore. Questo accade quando il motore ruota ad una frequenza superiore alla frequenza di uscita dell'inverter: ciò determina una restituzione di energia con un aumento della tensione continua nel circuito intermedio dell'inverter, fino alla soglia di blocco per sovratensione.
In molte applicazioni, la soglia di sovratensione agisce come segnale di avvertimento che si è superata la capacità di decelerazione del sistema. Gli inverter L200 dispongono di un modulo di frenatura incorporato che invia l'energia rigenerata dal motore durante la decelerazione alla resistenza di frenatura.
Esistono anche moduli di frenatura esterni, completamente indipendenti dall'inverter, che funzionano con lo stesso principio, e possono essere impiegati se la potenza di frenatura sviluppata dal modulo incorporato nell'inverter L200 non fosse sufficiente (coppia di frenatura molto elevata o cicli di frenatura molto frequenti): il loro utilizzo è tuttavia limitato a situazioni applicative molto particolari (contattate eventualmente l'Ufficio Tecnico del vostro distributore per individuare la migliore soluzione a riguardo - di solito conviene maggiorare la taglia dell'inverter).
La resistenza di frenatura dinamica agisce come un carico che frena dissipando energia, sotto forma di calore, per fermare il motore, come i freni di una automobile svilluppano calore durante la frenatura.

Resistenza di frenatura
(foto indicativa)

La resistenza di frenatura può avere diverse forme costruttive in funzione della prestazione richiesta e dell'ambiente di installazione. I modelli corazzati (dotati di contenitore metallico esterno) includono anche un termostato di sicurezza, che limita la prestazione per mantenere la temperatura entro determinati limiti. I modelli a telaio sono più potenti ma nella loro installazione bisogna fare più attenzione agli aspetti di sicurezza, per evitare il pericolo di scossa elettrica (il filo della resistenza è accesibile dall'esterno), di ustione (la temperatura del filo può essere elevata) e di incendio (la resistenza va segregata a parte nel quadro elettrico, in alto o a lato, lontano da componenti infiammabili ed eventualmente protetta con una grata metallica come prima barriera di accesso).

Fate attenzione a non surriscaldare la resistenza con un ciclo di frenatura troppo pesante: in aggiunta al termostato di sicurezza, programmate l'inverter con le funzioni specifiche per limitare la potenza dissipata ed il ciclo di lavoro della resistenza di frenatura.

Ciclo di lavoro della frenatura dinamica



B 90 $T\% = \frac{(t1 + t2 + t3)}{100 \text{ seconds}} \times 100$

L'inverter controlla il ciclo di lavoro della frenatura dinamica (percentuale del tempo di ON rispetto al tempo totale). La funzione b090 imposta la percentuale di uso della frenatura. Nel grafico a destra, l'esempio mostra tre interventi della frenatura in un periodo di 100 secondi: l'inverter calcola la media percentuale nel tempo dato (T%). La percentuale d'uso è proporzionale al calore dissipato dalla resistenza: se T% supera il valore del parametro impostato in b090, l'inverter va in blocco e spegne istantaneamente l'uscita di potenza.

Tenete conto di quanto segue:

- Quando b090 viene impostata a 0%, la frenatura dinamica non viene eseguita.
- Quando T% supera il limite impostato con b090, la frenatura dinamica cessa.
- Se viene impiegato un modulo di frenatura esterno, impostate b090 a 0.0 e rimuovete la resistenza di frenatura collegata all'inverter.
- Il cablaggio dalla resistenza di frenatura all'inverter non deve eccedere la lunghezza di 5 m (16 ft.).
- I singoli cavi di collegamento dalla resistenza all'inverter vanno mantenuti separati (non uniteli con fascette di nylon, per esempio).

Resistenze di frenatura

L'inverter serie Sj200 incorpora un modulo di frenatura per poter dissipare l'energia rigenerata dal motore. La coppia frenante sviluppata dal motore dipende dal valore della resistenza di frenatura applicata all'inverter: le tabelle sottostanti forniscono indicazioni della coppia frenante in funzione della resistenza utilizzata.

Classe 200V		Senza resistenza	Con resistenza	Prestazione di frenatura		
Modelli SJ2002 NFEF-NFU-LFU	kW	Coppia frenante [%]	Codice Drivetec Resistenza di frenatura	Valore [Ω]	Coppia frenante [%]	Ciclo di lavoro [%]
002 NFEF NFU	0.2	50	SRF 150 W 100 OHMOHM	180	150	4
004 NFEF NFU	0.4	50	SRF 150W 100 OHM	180	150	4
			SRFT 600W 100 OHM	180	150	22
005 NFEF	0.55	50	SRF 150W 100 OHM	180	150	4
			SRFT 600W 100 OHM	180	150	22
007 NFEF NFU	0.75	50	SRF 150W 35 OHM	100	150	2
			SRFT 600W 35 OHM	100	150	10
011 NFEF	1.1	50	SRF 150W 35 OHM	100	150	2
			SRFT 600W 35 OHM	100	150	10
015 NFEF NFU	1.5	50	SRF 150W 35 OHM	50	150	2
			SRFT 600W 35 OHM	50	150	10
022 NFEF NFU	2.2	20	SRF 150W 35 OHM	50	150	2
			SRFT 600W 35 OHM	50	150	10
037 LFU	3.7	20	SRF 150W 35 OHM	35	100	2
			SRFT 600W 35 OHM	35	100	10
055 LFU	5.5	20	2xSRFT 600W 35 OHM (totale 17,5Ω 1200W)	17	100	10
075 LFU	7.5	20	2xSRFT 600W 35 OHM (totale 17,5Ω 1200W)	17	80	10

Classe 400V		Senza resistenza	Con resistenza	Prestazione di frenatura (valori indicativi)		
Modelli SJ200₂ HFEF-HFU	kW	Coppia frenante [%]	Codice Drivetec Resistenza di frenatura	Valore [Ω]	Coppia frenante [%]	Ciclo di lavoro [%]
004 HFEF HFU	0.4	50	SRF 150W 180 OHM	360	150	3
			SRFT 600W 180 OHM	360	150	10
007 HFEF HFU	0.7	50	SRF 150W 180 OHM	180	150	3
			SRFT 600W 180 OHM	180	150	10
015 HFEF HFU	1.5	50	SRF 150W 180 OHM	180	150	3
			SRFT 600W 180 OHM	180	150	10
022 HFEF HFU	2.2	20	SRFT 600W 100 OHM	100	150	6
			SRFT 1300W 100 OHM	100	150	12
030 HFEF	3.0	20	SRFT 600W 100 OHM	100	100	6
			SRFT 1300W 100 OHM	100	100	12
040 HFEF HFU	4.0	20	SRFT 600W 100 OHM	100	100	6
			SRFT 1300W 100 OHM	100	100	12
055 HFEF HFU	5.5	20	2xSRFT 1300W 100OHM (totale 50Ω 2600W)	70	80	12
075 HFEF HFU	7.5	20	2xSRFT 1300W 100 OHM (totale 50Ω 2600W)	70	80	12

Ricerca guasti e Manutenzione

6

In questo capitolo.... pagina

— Ricerca guasti 2
— Codici errore, storia errori, condizioni di blocco 5
— Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica) 8
— Manutenzione e ispezione periodica 9
— Garanzia 16

Ricerca guasti

Messaggi di avvertimento per la sicurezza

Leggete i seguenti avvertimenti di sicurezza prima di iniziare la ricerca guasti o effettuare operazioni di manutenzione sull'inverter ed il sistema azionato dal motore.

PERICOLO: Attendete almeno cinque (5) minuti dopo avere tolto l'alimentazione all'inverter prima di effettuare operazioni di manutenzione o ispezione. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica.

PERICOLO: Assicuratevi che la manutenzione, ispezione e sostituzione parti siano fatte solo da personale qualificato. Prima di iniziare il lavoro, rimuovete ogni oggetto metallico dalla vostra persona (orologio, braccialetti, etc.). Usate attrezzi con manici isolati. Diversamente, c'è pericolo di scossa elettrica e/o lesioni al personale.

PERICOLO: Non rimuovete mai i connettori tirandoli per i cavi (per il collegamento della ventola e della scheda logica). Diversamente, c'è pericolo di incendio per la rottura del cavo e/o lesioni al personale.

Precauzioni generali e note

- Tenete sempre il quadro di contenimento pulito in modo che corpi estranei o una eccessiva quantità di polvere non penetri nell'inverter.
- Fate particolare attenzione a non scollegare accidentalmente dei fili e non fate errori nell'esegure le connessioni.
- Connettete saldamente terminali e connettori.
- Tenete i dispositivi elettronici lontano da olio, vapori corrosivi o conduttivi. Polvere, pezzi metallici ed altro materiale estraneo può compromettere l'isolamento, causando incidenti ed imprevisti. Pertanto, fate attenzione.

Ispezione dell'inverter

Questo capitolo fornisce istruzioni e tabelle guida per quanto segue:

- Ispezione giornaliera
- Ispezione periodica (indicativamente, una volta all'anno)
- Prova di resistenza dell'isolamento

Tabella guida per la ricerca guasti

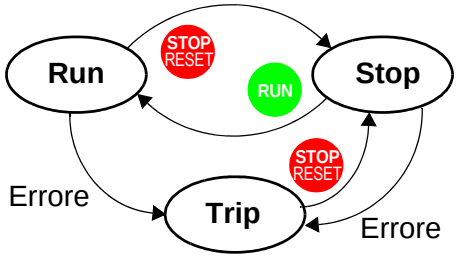
La tabella sotto elenca gli inconvenienti più comuni e le possibili soluzioni .

Sintomo/condizione		Probabile causa	Soluzione
Il motore non gira.	Le uscite [U] [V] [W] dell'inverter non generano tensione.	• L'impostazione del comando di frequenza A001 è corretta ? • L'impostazione del comando di marcia A002 è corretta ?	• Verificate il parametro impostato in A001. • Verificate il parametro impostato in A002.
		• La tensione di alimentazione è presente ai terminali [L1], [L2] ed [L3/N] ? In tal caso, il Led POWER deve essere acceso.	• Controllate i terminali [L1], [L2] ed [L3/N], poi [U/T1], [V/T2] e [W/T3]. • Alimentate l'inverter o controllate i fusibili.
		• C'è qualche codice errore EXX che compare sul display ?	• Premete il tasto FUNC e determinate il tipo di errore. Eliminatene la causa, poi ripristinate con Reset.
		• I segnali ai terminali di ingresso sono corretti ? • Il comando di marcia è attivo ? • Il terminale [FW] (oppure [RV]) è connesso al terminale [PCS] ? (via contatti o transistor)	• Verificate che le funzioni C001 – C006 siano corrette. • Attivate il comando di marcia. • Fornite 24V ai terminali [FW] o [RV], se utilizzati.
		• Il comando di frequenza F001 è impostato maggiore di zero ? • I terminali [H], [O] ed [L] sono connessi al potenziometro ?	• Impostate F001 ad un valore adeguato, maggiore di zero. • Se il comando di frequenza viene dal potenziometro, verificate che [O] > 0V.
		• Sono attivi i comandi RS (Reset) oppure FRS (Free-Run Stop) ?	• Disattivate i comandi.
	Le uscite [U] [V] [W] generano tensione.	• Il carico applicato al motore è eccessivo ?	• Riducete il carico, o provate separatamente il motore.
	Viene utilizzato un operatore remoto SRW.	• Le impostazioni fatte con l'operatore remoto sono corrette ?	• Verificate le impostazioni fatte con l'operatore remoto SRW.
La direzione di marcia del motore è rovesciata.		• Le connessioni ai terminali di ucita [U/T1], [V/T2] e [W/T3] sono corrette ? • Rispetto ai terminali [U/T1], [V/T2] e [W/T3], il comando di marcia è FW (avanti) o RV (indietro) ?	• Realizzate le connessioni secondo la sequenza fasi del motore. In generale: FW = U-V-W RV = U-W-V.
		• I terminali di comando [FW] ed [RV] sono collegati correttamente ? • Il parametro in F004 è corretto?	• Usate il terminale [FW] per la marcia avanti, [RV] per la marcia indietro. • Cambiate il parametro F004.

Sintomo/condizione		Probabile causa	Soluzione
La velocità del motore non raggiunge il valore desiderato (comando di frequenza)		• Usando l'ingresso analogico, il segnale ai terminali [O] o [OI] è corretto ?	• Controllate il cablaggio. • Verificate il potenziometro o il dispositivo di controllo.
		• Il carico è eccessivo ?	• Riducete il carico. • Un carico eccessivo attiva la limitazione di sovraccarico (riduce la freq. di uscita).
		• E' l'inverter stesso che limita il valore della frequenza di uscita ?	• Controllate l'impostazione della Frequenza Max. A004. • Controllate il limite superiore di frequenza A061.
La rotazione è instabile.		• La fluttuazione del carico è troppo ampia ? • La tensione di alimentazione è instabile ? • Il problema si verifica ad una particolare frequenza di uscita ?	• Incrementate la potenza del motore e dell'inverter. • Migliorate l'alimentazione. • Variate leggermente la freq. di uscita o fate uso delle funzioni di salto frequenza.
La velocità del motore non coincide con il comando di frequenza.		• L'impostazione della Frequenza Massima A004 è corretta ? • La funzione monitor d001 mostra correttamente il valore della frequenza di uscita ?	• Controllate che il rapporto V/f programmato sia giusto. • Verificate che i fattori di scala del segnale (come A011- A014) siano corretti.
I parametri memorizzati nell'inverter non sono corretti.	La nuova impostazione del parametro non è andata a buon fine.	• Dopo la modifica del parametro, è stata tolta l'alimentazione prima di avere premuto il tasto STR ?	• Modificate il parametro e premete per una volta il tasto STR (Store).
		• I parametri sono automaticamente salvati allo spegnimento. Il tempo intercorso tra spegnimento e riaccensione era meno di 6 sec.?	• Dopo la modifica di un parametro, attendete 6 secondi o più prima di spegnere l'inverter.
	Una copiatura di parametri non è andata a buon fine.	• L'inverter è stato spento 6 sec. prima che il display dell'operatore SRW - Copy Unit era cambiato da REMT a INV?	• Copiate ancora i parametri nell'inverter, e mantenete l'alimentazione per almeno 6 sec. dopo la copiatura.
Il parametro non cambia dopo una modifica (ritorna al precedente valore).	Succede per alcuni parametri	• L' inverter è in marcia ? Alcuni parametri non possono essere modificati durante la marcia .	• Arrestate l'inverter (ad es. con il tasto Stop/reset). Poi modificate il parametro.
	Succede per tutti i parametri	• Se utilizzate un ingresso [SFT] (funzione Software Lock)— l'ingresso [SFT] è attivo ?	• Disattivate l'ingresso SFT e verificate la funzione b031 (modalità di blocco SFT).

Codici errore, storia errori, condizioni di blocco

Condizioni di blocco e loro azzeramento



Il microprocessore dell'inverter rileva condizioni di blocco di varia natura e cattura l'evento, registrandolo nella "Storia Errori". L'inverter va in modo "Trip", e spegne l'uscita di potenza come verrebbe aperto un contattore di protezione per sovraccarico. La maggior parte dei blocchi si verifica durante il funzionamento del motore (riferitevi allo schema a destra), tuttavia l'inverter può andare in blocco anche per cause interne con il motore è fermo. In ogni caso, si può resettare l'errore premendo il tasto Stop/Reset. Inoltre, potete azzerare la Storia Errori eseguendo la procedura "Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica)" on page 6–8 (l'impostazione b084=00 azzera la Storia Errori lasciando intatta la programmazione dell'inverter).

Codici Errore

Un codice errore appare automaticamente sul display dell'inverter quando si verifica una condizione di blocco. La tabella seguente elenca le cause associate al blocco .

Codice Errore	Denominazione	Probabili cause
E01	Sovracorrente in marcia a velocità costante	L'uscita dell'inverter è stata cortocircuitata, l'albero del motore è stato bloccato o il carico è eccessivo. Queste condizioni causano corrente di picco elevate e l'uscita di potenza dell'inverter viene spenta. Un motore a doppio avvolgimento è collegato in modo errato.
E02	Sovracorrente in fase di decelerazione	
E03	Sovracorrente in fase di accelerazione	
E04	Sovracorrente in altre condizioni	
E05	Sovraccarico motore	Quando un sovraccarico del motore (o dell'inverter) viene rilevato dalla protezione termica elettronica, l'inverter va in blocco e spegne l'uscita di potenza.
E06	Sovraccarico resistenza di frenatura	Quando il ciclo di lavoro della resistenza di frenatura eccede il valore programmato, l'inverter va in blocco e spegne l'uscita di potenza.
E07	Sovratensione nel circuito intermedio	La tensione continua nel circuito intermedio supera la soglia max. per energia rigenerata dal motore o altro.
E08	Errore EEPROM	La memoria EEPROM incorporata ha avuto problemi per via di disturbi elettrici o temperatura elevata. L'inverter va in blocco e spegne l'uscita di potenza.
E09	Tensione di alimentazione bassa	La tensione continua nel circuito intermedio è sotto la soglia minima accettabile per il funzionamento, il motore potrebbe surriscaldarsi e la coppia diventare insufficiente. L'inverter va in blocco e spegne l'uscita di potenza.

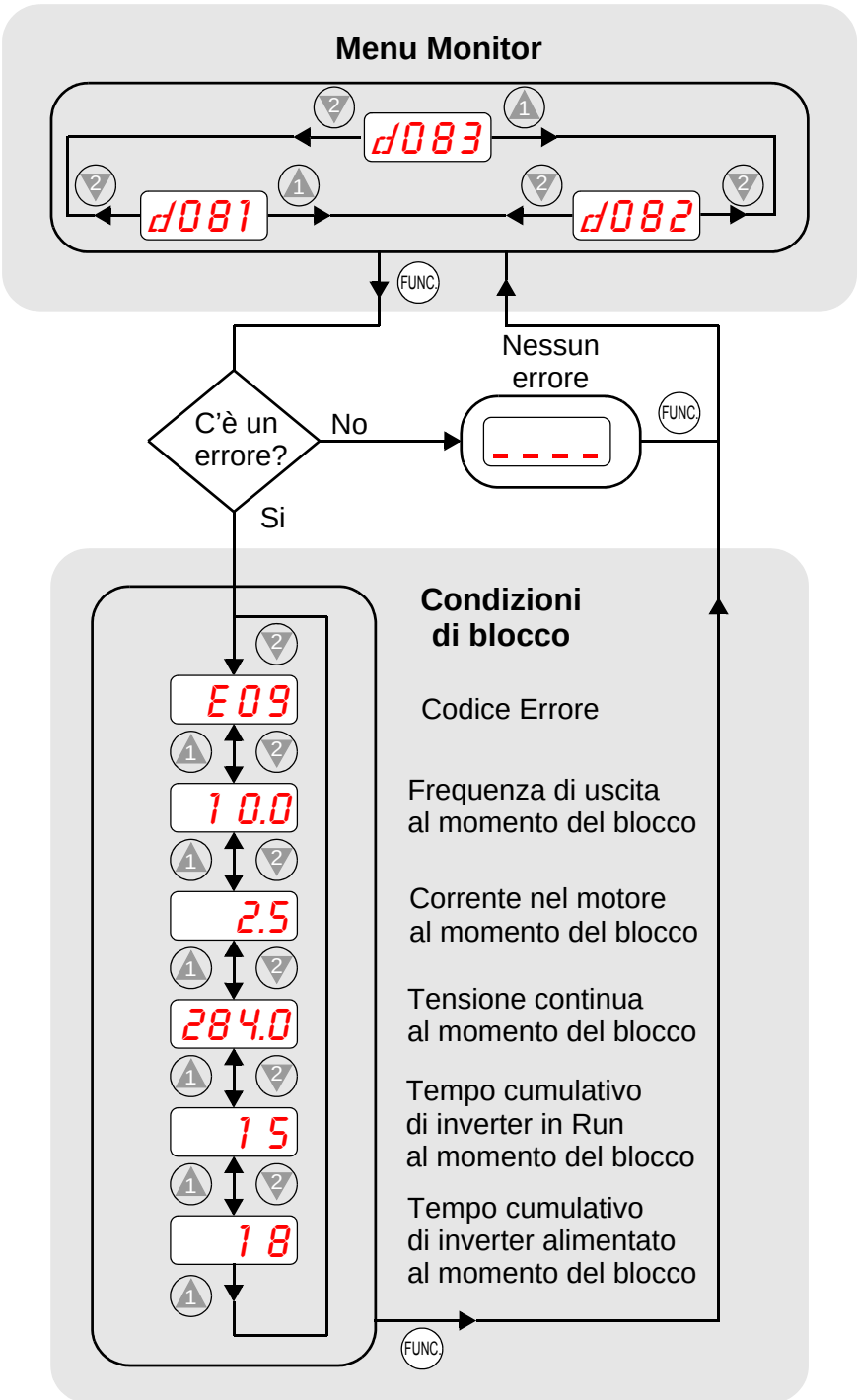
Codice Errore	Denominazione	Probabili cause
E11 E22	Errore CPU	Si è verificato un malfunzionamento interno nel mocroprocessore (CPU) dell'inverter, che va in blocco e spegne l'uscita di potenza.
E12	Blocco Esterno	Un terminale di ingresso programmato con la funzione EXT è stato attivato. L'inverter va in blocco e spegne l'uscita di potenza.
E13	Errore USP - Protezione contro riavvio indesiderato del motore	Quando un terminale di ingresso USP (Unattended Start Protection) è attivo, viene generato un errore se l'inverter viene alimentato con il comando di marcia già attivo. L'inverter va in blocco ed occorre resettare l'errore perchè accetti un nuovo comando di marcia.
E14	Guasto verso terra	All'accensione, l'inverter verifica l'isolamento verso terra del circuito a valle della sua uscita di potenza, se rileva una perdita va in blocco. La funzione protegge l'inverter, non protegge le persone.
E15	Tensione di alimentazione alta	L'inverter controlla il valore della tensione di ingresso su un periodo di 100 secondi, dopo che è stato dato il comando di Stop: se viene rilevata una tensione di linea elevata, l'inverter va in blocco. Una volta resettato l'errore, l'inverter può essere riavviato.
E21	Sovratemperatura dell'inverter	Quando la temperatura dell'inverter è sopra la soglia di sicurezza, il sensore posto internamente nel modulo di potenza rileva la temperatura eccessiva dei componenti e blocca l'inverter, spegnendo l'uscita di potenza.
E23	Errore del circuito Gate Array	Si è verificato un errore interno di comunicazione tra la CPU ed il circuito Gate Array di pilotaggio IGBT.
E35	Allarme termistore PTC (temperatura motore)	Quando un termistore viene collegato tra il terminale [6] ed [L] e viene rilevata una temperatura troppo alta, l'inverter va in blocco e spegne l'uscita di potenza.
E60	Errore della comunicazione seriale	Il timer "watchdog" dell'inverter che controlla la comunicazione seriale ha riscontrato una anomalia.
E70	Errore comunicazione modilo FieldBus	Il timer "watchdog" dell'inverter che controlla la comunicazione (P044) ha riscontrato una anomalia.
- - -	Situazione di tensione bassa con spegnimento dell'uscita di potenza.	Per via della tensione di ingresso insufficiente, l'inverter spegne istantaneamente l'uscita e prova a riavviare (se programmato per farlo). Se il tentativo fallisce, allora va in blocco per tensione bassa (E09).

NOTA: Se interviene l'Errore EEPROM (E08), verificate che la programmazione dei parametri sia rimasta quella corretta. Se l'inverter viene spento mentre il comando di Reset è attivo, un Errore EEPROM si verificherà quando l'inverter viene riacceso.

Storia errori e stato operativo dell'inverter

Indagate le cause di un errore prima di resettarlo: l'inverter memorizza i dati di funzionamento al momento del blocco. Per accedere ai dati, usate le funzioni monitor (dxxx). Selezionate d081 per dettagli relativi all'errore attivo (E_n). I dati relativi ai due errori precedenti sono memorizzati alle funzioni d082 e d083, come d(E_{n-1}) e d(E_{n-2}). Ogni errore scorre da d081–d082 a d082–d083, quando il nuovo errore viene scritto in d081.

La mappa seguente mostra come accedere ai codici di errore ed ai dati di funzionamento dell'inverter al momento del blocco. Selezionate la funzione che contiene i dati che più vi interessano: d081 per l'errore più recente, d083 per il meno recente.



Ritorno ai parametri iniziali (set di fabbrica)

Potete ripristinare i parametri iniziali come da set di fabbrica in funzione del paese (area geografica) di destinazione. Una volta re-inizializzato l'inverter, ripetete eventualmente il test di prima accensione (vedi Capitolo 2) per azionare nuovamente il motore.
La procedura per tornare ai parametri iniziali è descritta nei passi della tabella qui sotto.

No.	Azione	Display	Funzione/Parametro
1	Con i tasti FUNC, 1, e 2 navigate fino al "Gruppo B"	b- - -	Selezionato il "Gruppo B"
2	Premete il tasto FUNC.	b001	Prima funzione del "Gruppo B" selezionata
3	Tenete premuto il tasto 1 fino a ->	b085	Area geografica del set di parametri da selezionare
4	Premete il tasto FUNC.	02	00 = Giappone, 01 = Europa, 02 = USA
5	Confermate che il codice dell'area geografica sia corretto. Non cambiatelo a meno che non siate sicuri che la tensione di ingresso sia adeguata al nuovo codice che impostate. Per cambiare il codice, premete 1 o 2 per impostare, STR per memorizzare.		
6	Premete il tasto FUNC.	b085	Selezionato il codice area geografica di destinazione
7	Premete il tasto 2	b084	Selezionata la funzione di inizializzazione
8	Premete il tasto FUNC.	00	00 = initializzazione disabilitata, cancella solo Storia Errori
9	Premete il tasto 1	01	01 = initializzazione abilitata
10	Premete il tasto STR	b084	Initializzione pronta a ripristinare i parametri iniziali.
11	Mantenete premuti i tasti FUNC e 2.	b084	Prima parte della sequenza di inizializzazione.
12	Successivamente premere STOP RESET per circa 1 sec.	d	Seconda parte: quando il display lampeggia rilasciare tutti i tasti.
13	Rilasciando i tasti, il display mostra il Codice Paese con il primo digit con i segmenti in rotazione.	EU USA	Il Codice Paese sul display indica quali dati iniziali vengono caricati (i dati iniziali variano in base all'area geografica)
13	L'initializzazione è completata (inverter riportato a set di fabbrica).	d001	Sul display appare la funzione monitor della frequenza di uscita.

Manutenzione e ispezione periodica

Programma di ispezione mensile ed annuale

Oggetto dell'ispezione		In merito a...	Con cadenza		Metodo di ispezione	Criterio
			Mese	Anno		
In generale	Temperatura ambiente	Temperatura elevata ed umidità	✔		Termometro, igrometro	Temperatura ambiente tra -10 e 40°C, senza formazione di condensa
	Dispositivi principali	Rumore e vibrazioni	✔		Auditivo e visuale	Stabilità funzionale dei circuiti di controllo
	Tensione di alimentazione	Valore in tolleranza	✔		Voltmetro digitale, misura tra i terminali dell'inverter [L1], [L2], [L3]	Inverter classe 200V: da 200 a 240V 50/60 Hz Inverter classe 400V: da 380 a 480V 50/60 Hz
Componenti circuito principale	Isolamento verso terra	Resistenza adeguata		✔	Voltmetro digitale, dai terminali a PE	5 MOhm o maggiore
	Montaggio	Nessuna vite allentata		✔	Chiave dinamometrica	M3: 0.5 – 0.6 Nm M4: 0.98 – 1.3 Nm M5: 1.5 – 2.0 Nm
	Componenti	Riscaldam.		✔	Sovratemperatura	Nessun blocco interv.
	Contenitore	Pulizia		✔	Visuale	aspirare polvere/sporco
	Blocco dei terminali	Connessioni sicure		✔	Visuale	Nessuna anomalia
	Condensatori di filtro	Perdite di liquido	✔		Visuale	Nessuna anomalia
	Relè	Chiusura incerta		✔	Auditivo	Chiusura ed apertura senza incertezze
	Resistori	Crepe o scolorimento		✔	Visuale	Ohmetro per verificare la resistenza frenatura
	Ventola di raffreddamento	Rumore	✔		Spegnete e ruotate manualmente	Rotazione libera senza sforzo della ventola
		Polvere	✔		Visuale	Aspirate la polvere
circuito di controllo	In generale	Odore, scolorimento e corrosione		✔	Visuale	Nessuna anomalia
	Condensatori	Perdite o deformaz.	✔		Visuale	Aspetto regolare, non distorto
Display	LED	Leggibilità	✔		Visuale	Segmenti tutti efficienti

Nota 1: La curva di vita dei condensatori è influenzata dalla temperatura ambiente. Vedi "Curva di vita dei condensatori" on page 6–11.

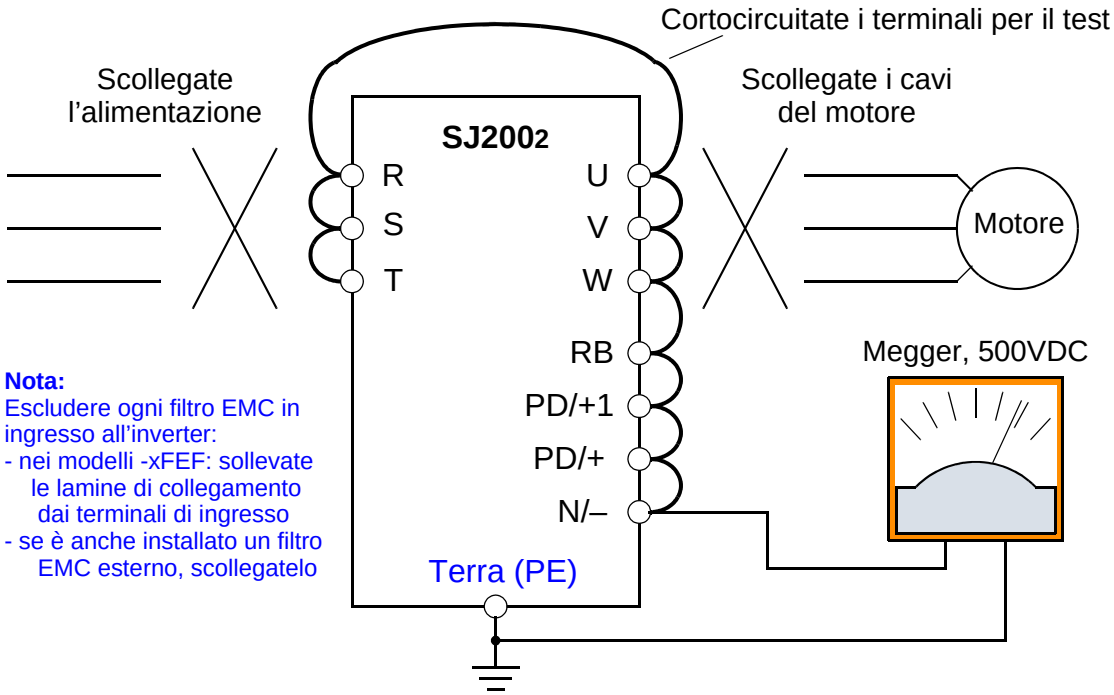
Nota 2: L'inverter deve essere periodicamente pulito. Se la polvere si accumula sulla ventola o sul dissipatore, può causare il surriscaldamento dell'inverter.

Test di isolamento con Megger

Un *megger* è uno strumento di prova che fa uso di una tensione elevata per stabilire se si è degradato l'isolamento di un circuito. Nel caso di inverter, è importante che i terminali di potenza presentino un isolamento adeguato dal terminale di terra (PE).

Lo schema qui sotto mostra come collegare l'inverter per la prova di isolamento con il megger. Seguite i passi elencati per eseguire il test:

1. Spegnete l'inverter e attendete almeno 5 minuti prima di procedere.
2. Aprite il coperchio frontale per accedere al cablaggio di potenza.
3. Rimuovete tutti i cavi dai terminali [R, S, T, RB, PD/+1, PD/+, N/–, U, V, e W]. Attenzione, i cavi della tensione di linea e del motore verranno rimossi dall'inverter.
4. Cortocircuitate con un cavo i terminali [R, S, T, RB, PD/+1, PD/+, N/–, U, V, e W] come mostrato nello schema.
5. Connettete il megger al terminale di terra PE dell'inverter e la schiera dei terminali cortocircuitati come sotto mostrato. Eseguite il test con il megger regolato a 500 VDC e verificate una resistenza di 5MΩ o maggiore.



6. Completato il test, scollegate il megger dall'inverter.
7. Riconnettete i cavi ai terminali [R, S, T, RB, PD/+1, PD/+, N/–,U, V, e W] come erano prima della prova.

PRECAUZIONE: Non collegate il megger a nessun terminale del circuito di controllo come I/O programmabili, terminali analogici, etc. Altirmenti, danneggerete l'inverter.

PRECAUZIONE: Non eseguite il test di rigidità dielettrica (2000V) (HIPOT) sull'inverter: il limitatore di sovratensione (surge protector) montato tra i terminali di ingresso e la carcassa dell'inverter interviene (danneggiandosi) e fa fallire il test.

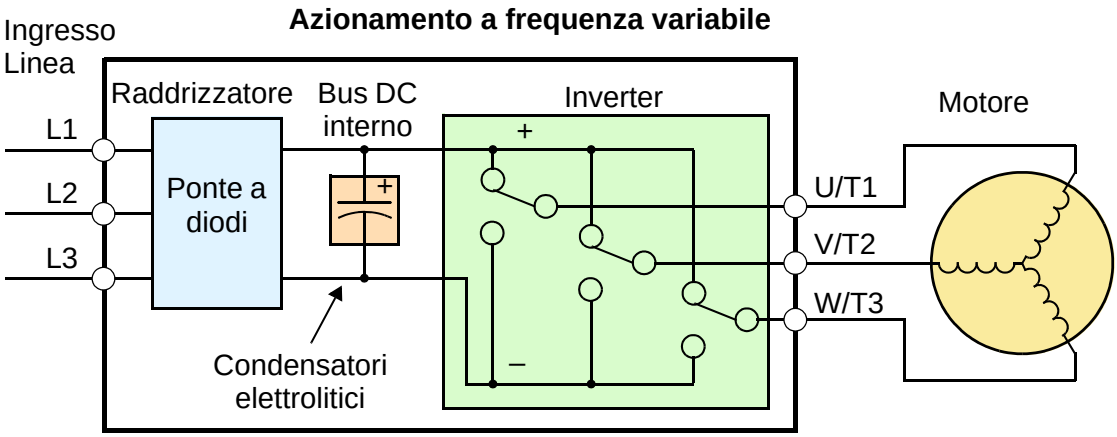
Parti di ricambio

Potete tenere a disposizione le seguenti parti di ricambio, da usare all'occorrenza:

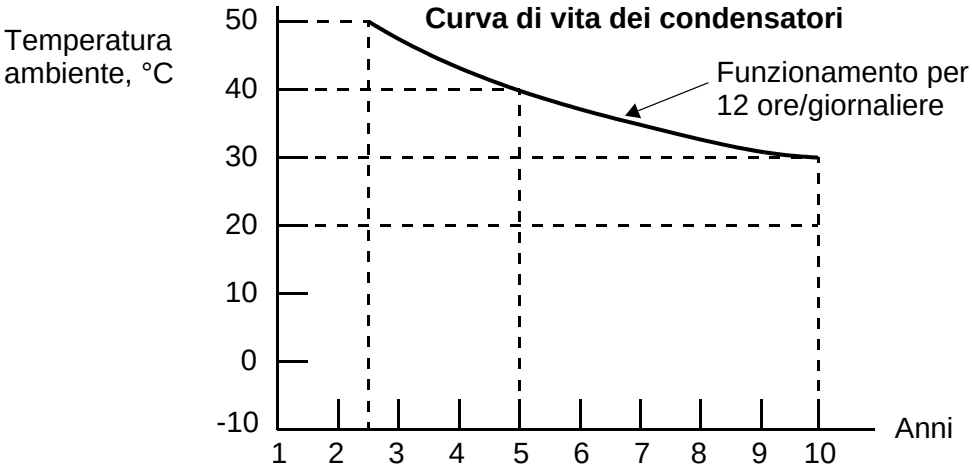
Descrizione parte di ricambio	Nome convenzionale	Quantità		Note
		Presenti	Ricambi	
Ventola di raffreddamento	FAN	1	1	015NF, 022NF da 015HF a 075HF
Contenitore plastico (Cover)	CV	1	1	• Copri morsettiera • Parte superiore • Struttura in plastica

Curva di vita dei condensatori

Il circuito intermedio DC nell'inverter utilizza condensatori elettrolitici come mostrato nel diagramma sotto. I condensatori funzionano con tensioni e correnti elevate, per filtrare la tensione alternata: il loro degrado influenzerà la prestazione dell'inverter.



Come mostrato nel diagramma sotto, la vita dei condensatori si riduce con una elevata temperatura ambiente: mantenetela entro valori accettabili, e ispezionate regolarmente la ventola di raffreddamento, il dissipatore e gli altri componenti. Se l'inverter è installato in quadro, come temperatura ambiente si intende quella all'interno del quadro.



Misure elettriche di carattere generale applicabili all'inverter

La tabella sotto descrive come misurare le principali grandezze elettriche. Gli schemi a pagina seguente mostrano il sistema inverter-motore e i punti di misura più indicati.

Grandezza elettrica	Punti di misura	Strumento di misura	Note	Valori di riferimento
Tensione di alimentazione E_1	E_R – tra L1 e L2 E_S – tra L2 e L3 E_T – tra L3 e L1	Voltmetro di tipo elettro-magnetico o elettro-dinamico	Valore efficace della tensione (la sinusoide fondamentale)	Tensione di linea: classe 200V 200–240V, 50/60 Hz classe 400V, 380–480V, 50/60 Hz
Corrente di linea I_1	I_r – L1, I_s – L2, I_t – L3		Valore efficace fondamentale	—
Potenza di uscita W_1	W_{11} – tra L1 e L2 W_{12} – tra L2 e L3		Valore efficace fondamentale	—
Fattore di potenza in ingresso Pf_1	$Pf_1 = \frac{W_1}{\sqrt{3} \times E_1 \times I_1} \times 100\%$			—
Tensione di uscita E_0	E_U – tra U e V E_V – tra V e W E_W – tra W e U	Votmetro con ponte raddrizzatore	Valore efficace complessivo	—
Corrente di uscita I_o	I_U – U I_V – V I_W – W	Amperometro magneto elettrico	Valore efficace complessivo	—
Potenza di uscita W_o	W_{01} – tra U e V W_{02} – tra V e W	Wattmetro elettronico	Valore efficace complessivo	—
Fattore di potenza in uscita Pf_o	Calcolate il fattore di potenza in uscita in base alla tensione di uscita E, corrente di uscita I e potenza di uscita W. $Pf_0 = \frac{W_0}{\sqrt{3} \times E_0 \times I_0} \times 100\%$			—

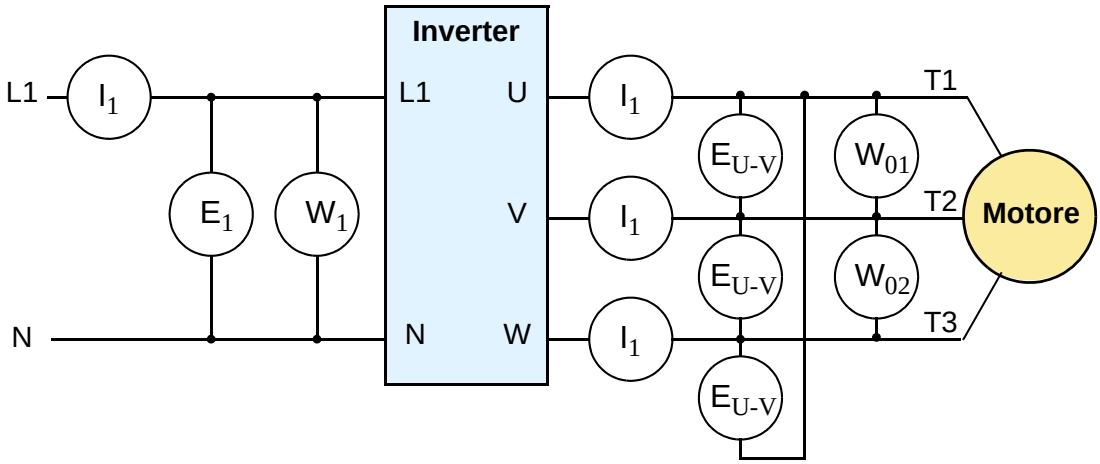
Nota 1: Usate uno strumento che indica il valore efficace della fondamentale per le misure di tensione e strumenti che indicano il valore efficace complessivo per le misure di corrente e potenza.

Nota 2: L'uscita dell'inverter presenta forme d'onda distorte e le basse frequenze possono causare letture errate: gli strumenti di misura ed i metodi elencati sopra comunque forniscono misure comparabili di accuratezza sufficiente.

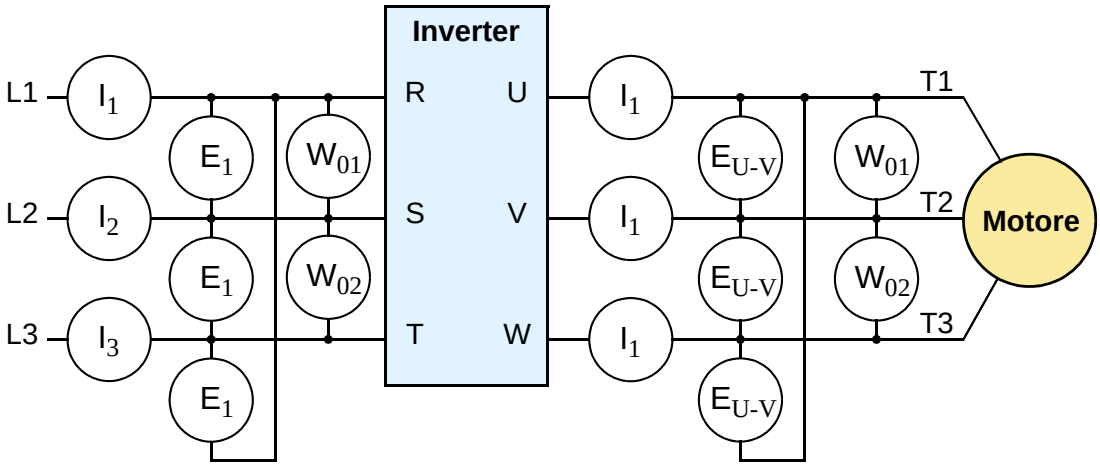
Nota 3: Un voltmetro digitale per uso generale normalmente non è adatto alla misura di forme d'onda distorte (non puramente sinusoidali).

Le figure sotto mostrano le posizioni degli strumenti per le misure di tensione, corrente e potenza elencate nella tabella a pagina precedente. La tensione da misurare è il valore efficace della fondamentale, la potenza da misurare è il valore efficace complessivo.

Schema per misure con alimentazione monofase



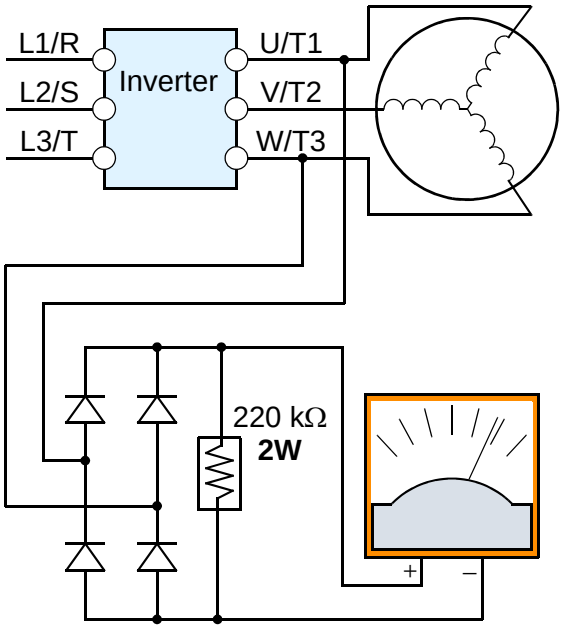
Schema per misure con alimentazione trifase



Metodi per la misura della tensione di uscita dell'inverter

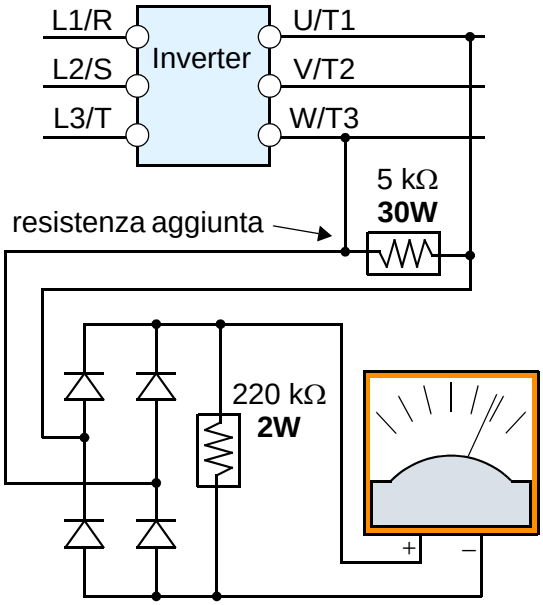
Effettuare misure di tensione sugli azionamenti richiede un equipaggiamento adeguato ed un approccio attento alla sicurezza: non dovremo qui misurare tensioni sinusoidali, ma tensioni continue di elevato valore, modulate ad alta frequenza.
Normalmente, i voltmetri digitali non producono letture affidabili per questo tipo di forme d'onda, e può essere pericoloso collegare segnali ad alta tensione agli oscilloscopi. Inoltre, i semiconduttori di potenza hanno correnti di perdita e la misura della tensione senza carico produce risultati fuorvianti. Si raccomanda pertanto di utilizzare il seguente circuito per la misura della tensione di uscita dell'inverter. .

Misura di tensione *con* carico



Classe V	Ponte a diodi	Voltmetro
200V	600V 0.01A min.	300V range
400V	100V 0.1A min.	600V range

Misura di tensione *senza* carico



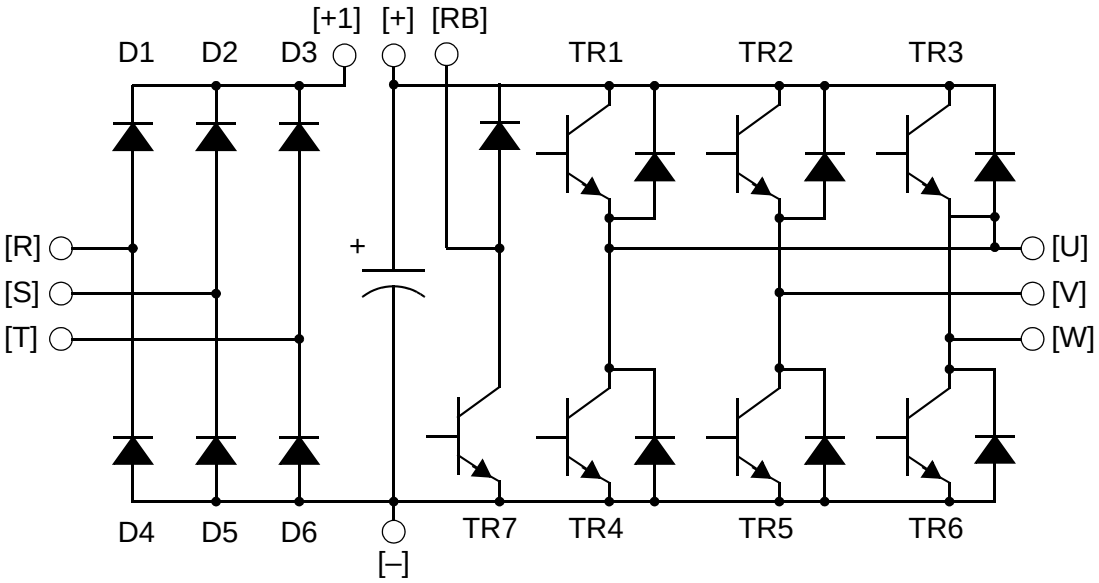
Classe V	Ponte a diodi	Voltmetro
200V	600V 0.01A min.	300V range
400V	100V 0.1A min.	600V range

TENSIONE ELEVATA: Fate attenzione a non toccare cavi o terminali di connessione mentre lavorate con l'inverter ed effettuate le misure. Prima di utilizzarli, posizionate i componenti del circuito di misura sopra descritto in un contenitore isolato.

Metodo di prova degli IGBT

Fate uso della procedura seguente per provare i transistor di potenza (IGBT) ed i diodi:

1. Scollegate i terminali di ingresso [R, S, T] ed i terminali del motore [U, V, W].
2. Scollegate ogni cavo dai terminali [+] e [RB] per la frenatura dinamica.
3. Utilizzate un multimetro digitale (DVM) e regolatelo per misura di resistenza da 1Ω: potete verificare lo stato dei componenti interni misurando tra i terminali [R, S, T, U, V, W, RB, +, e –] dell'inverter, misurando la corrente di carica dei condensatori.



Legenda misure – Resistenza quasi infinita: ≅ ∞ Ω Resistenza circa zero: ≅ 0 Ω

Parte	DVM		Valore misurato	Parte	DVM		Valore misurato	Parte	DVM		Valore misurato
	+	–			+	–			+	–	
D1	[R]	+1	≅ 0 Ω	D5	[S]	[N]	≅ ∞ Ω	TR4	[U]	[–]	≅ ∞ Ω
	+1	[R]	≅ ∞ Ω		[N]	[S]	≅ 0 Ω		[–]	[U]	≅ 0 Ω
D2	[S]	+1	≅ 0 Ω	D6	[T]	[N]	≅ ∞ Ω	TR5	[V]	[–]	≅ ∞ Ω
	+1	[S]	≅ ∞ Ω		[N]	[T]	≅ 0 Ω		[–]	[V]	≅ 0 Ω
D3	[T]	+1	≅ 0 Ω	TR1	[U]	[+]	≅ 0 Ω	TR6	[W]	[–]	≅ ∞ Ω
	+1	[T]	≅ ∞ Ω		[+]	[U]	≅ ∞ Ω		[–]	[W]	≅ 0 Ω
D4	[R]	[N]	≅ ∞ Ω	TR2	[V]	[+]	≅ 0 Ω	TR7	[RB]	[+]	≅ 0 Ω
	[N]	[R]	≅ 0 Ω		[+]	[V]	≅ ∞ Ω		[+]	[RB]	≅ ∞ Ω
				TR3	[W]	[+]	≅ 0 Ω		[RB]	[–]	≅ ∞ Ω
					[+]	[W]	≅ ∞ Ω		[–]	[RB]	≅ ∞ Ω

NOTA: Il valore della resistenza non sarà lo stesso per tutti i diodi e transistor, ma sarà comunque simile: se trovate una differenza significativa, potrebbe esserci un problema.

NOTA: Prima di fare misure in Ohm tra i terminali [+] e [–] e quanto altro in tabella qui sopra, verificate che i condensatori di potenza si siano completamente scaricati.

Garanzia

Termini di Garanzia

Il periodo di garanzia, nelle normali condizioni di installazione ed uso, è di 12 mesi (dodici) dalla data di spedizione.
La garanzia copre la riparazione o la sostituzione, a giudizio insindacabile di Hitachi, ESCLUSIVAMENTE dell'inverter installato.

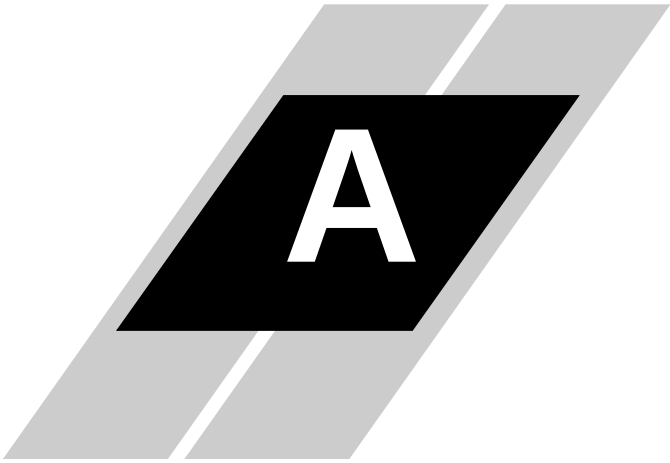
1. Nei seguenti casi, anche se cadono nel periodo di garanzia, le spese di riparazione saranno addebitate all'acquirente:

- **a.** Malfunzionamento o danni causati da uso improprio, modifiche o riparazioni non autorizzate.
- **b.** Malfunzionamento o danni causati da una caduta verificatasi dopo l'acquisto e durante il trasporto.
- **c.** Malfunzionamento o danni causati da fuoco, terremoti, inondazioni, fulmini, tensioni di ingresso anomale, contaminazione, o altri disastri naturali e ambientali.

2. Se la riparazione è richiesta sul luogo di installazione, tutte le spese associate all'intervento sul posto saranno addebitate all'acquirente.

3. Tenete sempre il manuale a disposizione, non smarritelo. Contattate il vostro distributore Hitachi per acquistare una o più copie aggiuntive.

Glossario e bibliografia



In questa Appendice.... pagina

— Glossario 2
— Bibliografia 10

Glossario

Accuratezza di regolazione

La qualità del controllo applicato per mantenere un parametro al valore desiderato. Normalmente viene espressa in percentuale (±) riferita al valore nominale. Nel caso di azionamenti, ci si riferisce normalmente alla velocità di uscita all'albero del motore.

Alimentazione monofase

Tensione alternata che presenta un conduttore di fase ed un neutro, accompagnati da un conduttore di terra. Il potenziale del neutro resta più o meno al valore di terra, mentre la fase presenta un potenziale che varia sinusoidalmente sopra e sotto il potenziale del neutro. Questa sorgente di alimentazione si chiama monofase per differenziarla da quella trifase, più diffusa negli ambienti industriali. Alcuni modelli di inverter Hitachi accettano solo tensione monofase in ingresso, ma generano sempre una tensione trifase per alimentare il motore. Non bisogna mai collegare motori monofasi all'inverter. Vedi anche *Alimentazione trifase*.

Alimentazione trifase

Tensione alternata che presenta tre conduttori con tensioni sfasate di 120° elettrici tra loro, un conduttore neutro (talvolta non riportato in campo) ed un conduttore di terra. Un carico trifase, come il motore ad induzione, può essere collegato a stella oppure a triangolo. Nel collegamento a stella, il motore si comporta come un carico bilanciato, per cui le correnti nelle tre fasi di uscita sono all'incirca le stesse ed il centro stella del motore si trova teoricamente a potenziale zero. Per questo motivo, l'inverter genera una tensione trifase al motore senza prevedere un punto di collegamento per il centro stella degli avvolgimenti. Per i motori standard europei collegati a triangolo, questo problema non si pone. In ogni caso è previsto per motivi di sicurezza un terminale per il collegamento a terra.
Vedi anche *Alimentazione monofase*.

Armoniche

Un'armonica è un numero intero multiplo di una frequenza di base, detta fondamentale. Benchè lo scopo fondamentale sarebbe quello di generare onde sinusoidali a bassa frequenza, le onde quadre che l'inverter genera per alimentare il motore contengono armoniche ad alta frequenza. Queste armoniche (indesiderate) possono propagarsi attraverso i cavi di alimentazione dell'inverter e del motore, ed irradiare energia causando delle interferenze eletromagnetiche a dispositivi sensibili posti nelle vicinanze. Induttanze e filtri sono utili a sopprimere la trasmissione di armoniche indesiderate. Vedi anche *Induttanza*.

Arrivo in frequenza

L'arrivo in frequenza è una funzione che fa riferimento al comando di frequenza (riferimento) impostato, oppure a soglie di frequenza programmate. Nel caso della funzione di fine rampa, si attiva una uscita quando l'inverter ha raggiunto una velocità costante.
L'inverter ha soglie di frequenza programmabili e le uscite possono essere temporizzate.

Auto-tuning

Capacità di un dispositivo di controllo di eseguire una procedura per interagire con il carico alfine di determinare i coefficienti più appropriati da utilizzare nell'algoritmo di controllo. L'auto-tuning è comunemente diffuso nei controlli automatici di processo.
Negli inverter Hitachi, l'auto-tuning dermina le costanti del motore da usare per un controllo ottimale. L'auto-tuning si attiva con un comando dall'operatore digitale. Vedi anche *Operatore Digitale*.

Banda morta

Campo di variazione del segnale di ingresso per il quale non si verificano cambiamenti percettibili dell'uscita. Nel controllo PID, il segnale di errore può avere una certa banda morta. In base al tipo di applicazione, la banda morta può essere desiderabile oppure no.

Blocco con Allarme

Evento che determina il Blocco (Trip) dell'inverter con l'emissione di un Codice di Errore sul display. Dal punto di vista del motore, il blocco dell'inverter è associabile all'azione di un contattore che si apre, interrompendo l'alimentazione. L'inverter tiene in memoria la Storia Errori, dove sono registrati gli ultimi tre Errori intervenuti e le condizioni di funzionamento dell'inverter un istante prima del blocco. L'intervento di un Blocco richiede una azione di ripristino (Reset) per riportare l'inverter alle normali condizioni.

Carico del motore

La coppia che la macchina azionata richiede al motore per funzionare, che si traduce per il motore in un assorbimento di corrente più o meno elevato. In assenza di carico meccanico accoppiato all'asse ed in regime statico di velocità, il carico del motore si limita agli attriti meccanici generati dal rotore e alla sforzo di autoventilazione. Vedi anche *Momento di inerzia*.

CE-EMC

Comunità Europea - Compatibilità Elettromagnetica. In questo manuale ci si riferisce alle specifiche norme elettriche, in vigore nella Comunità Europea, alle quali l'installazione dell'inverter deve essere conforme mediante l'adozione di specifici filtri EMC che limitano il disturbo elettromagnetico emesso dall'inverter stesso.

Ciclo di lavoro

1. Percentuale di tempo in cui un'onda quadra di frequenza fissa assume lo stato alto (ON) in rapporto allo stato basso (OFF).
2. Rapporto tra il tempo di funzionamento di un motore, resistenza di frenatura, o altro, ed suo il tempo di riposo. Questo parametro è normalmente associato con il massimo incremento di temperatura accettabile per il dispositivo.

Comando di frequenza

Negli azionamenti in corrente alternata, spesso la parola frequenza viene usata per riferirsi alla velocità del motore. Infatti, variando la frequenza di uscita dell'inverter si varia la velocità del motore ad induzione, secondo la formula:
(60 x f) / p dove:
f = frequenza di uscita dell'inverter
p = coppie polari del motore (numero di poli /2)
Abbiamo semplificato la formula trascurando lo scorrimento.
Per esempio, un motore a 4 poli con frequenza nominale di 50Hz

(quindi 1500Rpm. nominali a vuoto, un po' meno a carico) può essere controllato nel campo di velocità 30-1500Rpm. mediante una variazione di frequenza 1-50Hz operata dall'inverter, in base ad un comando di frequenza che varia da 0 a 100%. Vedi anche le voci *Frequenza Base*, *Frequenza di modulazione* e *Scorrimento*.

Controllo PID

PID significa Proporzionale-Integrale-Derivativo, con riferimento al modello matematico usato nel controllo di processo. L'anello di controllo mantiene la variabile di processo (PV) al valore impostato (SP) utilizzando l'algoritmo PID per variare la frequenza di uscita dell'inverter, per compensare le variazioni dinamiche del processo e ricondurre la variabile al valore desiderato. Vedi anche *Errore del controllo PID* e *Setpoint (SP)*.

Coppia

Forza rotatoria espressa dall'albero del motore. Viene misurata in funzione della distanza (raggio dal centro dell'asse di rotazione) e della forza (peso) applicata a quella distanza. Le unità di misura più ricorrenti sono: Newton-metro o Kilogrammetri in Europa, Newton-metro, pound-feet (libbre per piede) oppure ounce-inches (once per pollice) negli USA e in altri paesi anglosassoni.
Vedi anche *Coppia frenante*.

Coppia di stacco

La coppia che il motore deve produrre per vincere l'attrito iniziale del carico, affinchè si metta in movimento. Vedi anche *Coppia*.

Coppia frenante

Coppia che viene sviluppata in direzione opposta al senso di rotazione dell'albero motore. La coppia frenante produce una decelerazione del motore e del carico accoppiato.

Dinamo tachimetrica

Generatore di segnale analogico (tensione) normalmente calettato sull'albero del motore allo scopo di fornire un segnale di retroazione (feedback) al controllo di velocità del motore.
Vedi anche *Tachimetro/Contagiri.*

Diodo

Un dispositivo a semiconduttore che consente alla corrente di fluire in un unico senso, con una corrente di perdita trascurabile se polarizzato in senso contrario. Vedi anche *Raddrizzatore*.

EMI

Interferenza elettromagnetica (ElectroMagnetic Interference) - In un moderno azionamento a *PWM*, la commutazione di tensioni e correnti elevate genera un disturbo elettrico che potrebbe interferire nel funzionamento di strumenti o dispositivi sensibili posti nelle vicinanze. Alcuni aspetti di installazione, come la lunghezza dei cavi del motore, contribuiscono ad aumentare le interferenze. Hitachi ha sviluppato dei filtri EMC che possono essere installati per diminuire il livello delle interferenze elettromagnetiche.

Errore del controllo PID

Nel controllo di processo, viene definito Errore la differenza tra il valore impostato (SP - Set Point) ed il valore reale della variabile controllata (PV - Process Variable). Vedi anche *Variabile del processo* e *Controllo PID*.

Fattore di potenza

Rapporto che esprime la differenza di fase tra la tensione alternata di alimentazione di un carico e la corrente che vi circola. Il fattore di potenza perfetto è 1 (tensione e corrente in fase). Fattori di potenza inferiori a uno determinano perdite nella trasmissione di energia dovute alle componenti reattive nei cavi di collegamento (dalla sorgente di alimentazione al carico).

Free-Run Stop (arresto inerziale)

Modalità di arresto del motore ottenuta con lo spegnimento istantaneo dell'uscita di potenza dell'inverter. Il motore ruota liberamente e si arresta in un tempo che dipende dall'inerzia del carico. Oppure viene bloccato dall'intervento di un freno elettromeccanico.

Frenatura DC (in corrente continua)

L'inverter esegue la Frenatura DC interrompendo la generazione della tensione alternata di uscita ed iniettando una corrente continua negli avvolgimenti del motore per frenarlo. Ad alta velocità, questa frenatura ha un effetto limitato: si usa a bassa velocità per ottenere un arresto netto del motore, togliendo ogni movimento residuo. Vedi anche *Frenatura dinamica*.

Frenatura dinamica

In fase di decelerazione, la Frenatura dinamica dissipa l'energia rigenerata dal motore (trascinato dall'inerzia del carico) inserendo una resistenza di frenatura nel circuito intermedio dell'inverter: la dissipazione di energia sotto forma di calore fa riscontro alla coppia frenante sviluppata dal motore. La frenatura dinamica è efficace ad alta velocità, di effetto ridotto in prossimità dello stop.
Vedi anche *Frenatura DC* e *Resistenza di frenatura*.

Frequenza Base

La frequenza nominale alla quale un motore ad induzione viene progettato per fornire le prestazioni nominali, solitamente 50Hz (Europa) oppure 60Hz (Stati Uniti). Gli inverter Hitachi hanno una frequenza base programmabile, per cui dovete verificare che il parametro programmato sia adatto al motore.
Alla Frequenza Base, il valore della tensione di uscita è massimo e coincide indicativamente con la tensione di ingresso.

Frequenza di modulazione

La frequenza di commutazione che usa l'inverter per la generazione della forma d'onda a modulazione di impulso per l'alimentazione del motore. Vedi anche la voce *PWM*.

Funzionamento Jog

Detto anche "marcia ad impulsi" si usa per operazioni di posizionamento manuale. Il comando Jog viene dato dall'operatore con un pulsante, l'inverter muove la macchina azionata a tempo indefinito in una determinata direzione di marcia, per tutto il tempo in cui l'operatore tiene premuto il pulsante.

Funzionamento in rigenerazione

Funzionamento che si determina quando il motore viene trascinato dal carico a velocità iper-sincrona, cioè ad una velocità superiore a quella di sincronismo (determinata dalla frequenza di uscita del l'inverter). In queste condizioni il motore diviene un generatore e restituisce all'inverter energia, la quale, a seconda della quantità in gioco, può essere dissipata dall'inverter stesso, dissipata esterna-

mente con una resistenza di frenatura, recuperata su un bus comune in tensione continua oppure in linea mediante dei sistemi dedicati.

Funzionamento nei 4 quadranti

Con riferimento ad un grafico coppia / velocità, un azionamento che funziona nei 4 quadranti è in grado di accellerare e frenare il motore in entrambe le direzioni di marcia, passando da funzionamento in modo motore a modo generatore (vedi anche *Coppia frenante*). Un carico inerziale, che deve operare in entrambe le direzioni di marcia con rapide variazioni di velocità e/o direzione, richiede un azionamento che possa funzionare nei 4 quadranti.

Gabbia di scoiattolo

Nomignolo convenzionalmente attribuito al rotore di un motore asincrono ad induzione, per via dell'aspetto esteriore a gabbia.

Horse Power (Cavallo Vapore)

Unità di misura fisica per la quantità di lavoro fatto per unità di tempo. Essendo entrambe misure della potenza, potete convertire Cavalli in Watt utilizzando le formule (approssimate): 1,36 HP=1 kW o anche 1 HP = 0,735 kW.

IGBT

Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) – Un dispositivo a semiconduttore (transistor bipolare a comando isolato) capace di condurre elevate correnti in condizione di saturazione (ON) e di sopportare tensioni elevate in condizioni di interdizione (OFF). Gli IGBT sono utilizzati come interruttori di potenza negli inverter Hitachi. Vedi anche *Transistor* e *Tensione di saturazione.*

Induttanza

Componente induttivo, dimensionato per attenuare le frequenze al di sopra di un determinato valore. Le caratteristiche e le dimensioni delle induttanze dipendono dalla loro funzione. Le induttanze di linea (ACL) riducono le armoniche riflesse sulla rete e proteggono l'inverter da sbalzi di tensione, le induttanze di uscita (ACM) sono usate per ridurre i gradienti di tensione della forma d'onda di uscita, le induttanze nei filtri EMC ed i toroidi di ferrite riducono le armoniche nel campo delle radiofrequenze. Vedi anche *Armoniche*.

Induttanza di linea

Si intende una induttanza trifase installata direttamente a monte dell'inverter, per proteggerlo contro gli sbalzi di tensione di rete (limitando la corrente di cortocircuito della linea) e/o per ridurre le correnti armoniche riflesse in rete dall'inverter.

Inerzia

Nella fisica, la naturale resistenza di un oggetto a modificare la sua condizione di moto quando viene applicata una forza esterna. Vedi anche *Momento di inerzia*.

intelligent Sensorless Vector Control (iSLV)

L'acronimo "intelligent Sensorless Vector Control" (iSLV) identifica la più recente tecnologia di controllo vettoriale sviluppata da Hitachi per gli azionamenti a frequenza variabile. Il controllo vettoriale senza sensore (SLV) sviluppato in precedenza non richiedeva un sensore sul motore (per cui "sensorless"), ma richiedeva di impostare diversi parametri (le costanti del motore) da immettere manualmente o mediante una procedura di auto-tuning. Il nuovo controllo vettoriale "intelligente" iSLV fa uso di algoritmi propri-

etari Hitachi e di calcolo con microprocessori ad alta velocità per ottenere un controllo fluido, che si adatta in tempo reale alle caratteristiche del motore, eliminando anche la necessità di fare l'autotuning. Vedi anche *Sensorless Vector Control (SLV)*.

Inverter — Un dispositivo elettronico che converte una tensione DC (continua) in AC (alternata) mediante un processo che alternativamente riporta la tensione di ingresso in uscita, direttamente o in modo invertito. I convertitori a frequenza variabile come il modello Hitachi SJ2002, vengono sinteticamente chiamati inverter in quanto contengono tre circuiti inverter per generare la tensione trifase per il motore.

Logica negativa — Collegamento di un circuito elettrico in base al quale un ingresso o una uscita logica si attivano chiudendo il circuito collegato un punto comune GND. Equivale al termine inglese "Sink logic".

Logica positiva — Collegamento di un circuito elettrico in base al quale un ingresso o una uscita logica si attivano alimentando con una tensione definita il circuito collegato. Equivale al termine inglese "Source logic".

Momento di inerzia — Proprietà fisica di un corpo in rotazione di rimanere in quello stato. Nel caso dei motori, il rotore ed il carico accoppiato sono corpi rotanti e posseggono un momento di inerzia.

Multi-velocità — Il controllo in multi-velocità è basato sulla possibilità di memorizzare nell'inverter dei valori preselezionati della frequenza di uscita, corrispondenti a diverse velocità di funzionamento. Ogni velocità viene poi comandata dall'esterno mediante i terminali di ingresso. Gli inverter Hitachi possono memorizzare fino a 16 multi-velocità.

NEC — National Electric Code - si tratta di un documento normativo che regola l'installazione ed il cablaggio dei dispositivi elettrici di potenza negli Stati Uniti d'America.

NEMA — National Electric Manufacturer's Association. I "NEMA Codes" sono una serie di norme pubblicate in merito alle specifiche dei dispositivi. L'industria ne fa uso per valutare e/o comparare, in base a degli standard definiti, le prestazioni fornite dai vari prodotti.

Operatore digitale — Si intende l'insieme costituito da tastiera, led indicatori e display alfanumerico che si trova montato sul fronte dell'inverter, ed è comunemente chiamato anche "Tastierino". Può anche riferisi ad un operatore remoto, connesso all'inverter con cavo di una data lunghezza. A titolo di informazione, i software di comunicazione per salvare o scaricare set di parametri possono talvolta disporre di un "operatore digitale virtuale" simulato sullo schermo.

Perdite dell'inverter — In generale, le perdite sono la misura della potenza consumata internamente da un componente, vale a dire la differenza tra la potenza assorbita e quella resa. Nel caso di un inverter, le perdite consistono nella potenza elettrica misurata in ingresso meno la potenza elettrica ai morsetti di uscita, e si misura tipicamente con l'inverter a carico nominale. Pertanto, il dato relativo alle perdite dell'inverter

deve specificare le condizioni di misura. La corretta valutazione delle perdite dell'inverter, che si traducono in calore generato, riveste particolare importanza quando si progetta il quadro elettrico.

PWM Modulazione a larghezza di impulso (Pulse-Width Modulation): è la tecnologia utilizzata per gli azionamenti in corrente alternata che consente di riunire nel convertitore di uscita (inverter) il controllo della tensione e della frequenza di alimentazione del motore. Partendo dalla tensione continua del circuito intermedio (bus DC), l'inverter genera in uscita una forma d'onda avente un'ampiezza costante, "affettata" (con l'algoritmo del PWM) in modo che il valore della tensione sia regolato in funzione della frequenza di uscita. La frequenza utilizzata dall'inverter per "affettare" la forma d'onda di uscita viene chiamata *Frequenza di modulazione*.

Reattanza Il valore di impedenza assunto da induttanze e capacità ha due componenti: la parte resistiva, che è costante, e la parte reattiva che cambia con la frequenza. Induttanze e capacità hanno valori di impedenza rappresentabili con numeri complessi, dove la resistenza è la parte reale e la reattanza la parte immaginaria.

Raddrizzatore Dispositivo elettronico composto da uno o più diodi che convertono una alimentazione alternata (AC) in una continua (DC).
I raddrizzatori sono normalmente usati in combinazione con dei condensatori che filtrano ("spianano") la forma d'onda per avvicinarla ad una pura sorgente di alimentazione continua.

Resistenza di frenatura La resistenza che dissipa l'energia rigenerata da un carico inerziale in decelerazione, quando il motore agisce come un generatore. Vedi anche *Funzionamento nei 4 quadranti* e *Frenatura Dinamica.*

Rotore La parte rotante del motore, fisicamente solidale con l'albero meccanico di uscita. Nel motore asincrono, gli avvolgimenti del rotore sono interessati da correnti indotte dal campo magnetico che viene generato dagli avvolgimenti di statore: queste correnti interagiscono con il campo stesso sviluppando la coppia all'asse del motore. Vedi anche *Statore.*

Salto di frequenza Un salto di frequenza è un punto del campo di impostazione della frequenza di uscita che si vuole escludere (l'operatore non può impostare quella frequenza, l'inverter si limita a transitarvi con i tempi di accelerazione e decelerazione programmati). Questa caratteristica è utile per aggirare le eventuali frequenze di risonanza, caratteristiche del motore e/o del carico azionato. Si possono programmare fino a 3 salti di frequenza.

Scorrimento In un motore asincrono ad induzione, è la differenza tra la velocità di rotazione teorica in assenza di carico (determinata dalla frequenza di uscita dell'inverter) e la velocità effettiva (che dipende dal carico applicato). Lo scorrimento è condizione indispensabile al motore asincrono per sviluppare coppia all'asse: un valore di scorrimento troppo alto è tuttavia indice di un carico eccessivo che

provocherà surriscaldamento degli avvolgimenti del motore e/o ne causerà lo stallo (arresto per coppia insufficiente).

Sensorless Vector Control (SLV) Tecnica usata negli azionamenti a frequenza variabile per controllare il vettore di corrente che determina la coppia del motore, senza dover installare un sensore di velocità e/o di posizione sull'albero del motore (tipicamente un encoder o un resolver). Rispetto ad un semplice controllo tensione / frequenza, si beneficia di un aumento della coppia alle basse velocità senza dover installare un sensore sul motore. Vedi anche *intelligent Sensorless Vector Control*.

Setpoint (SP) Punto di regolazione, che corrisponde al valore desiderato della variabile del processo controllato con un anello PID. Vedi anche *Variabile del Processo (PV)* e *Controllo PID*.

Statore La carcassa del motore, che è statica ed incorpora gli avvolgimenti che vengono collegati alla tensione di alimentazione (nel nostro caso, all'uscita dell'inverter). Vedi anche *Rotore*.

Tachimetro/Contagiri Uno strumento misuratore della velocità che mediante lettura ottica o per contatto diretto con l'albero del motore misura la velocità di rotazione e la visualizza su un display indicatore.
Vedi anche *Dinamo tachimetrica.*

Temperatura ambiente La temperatura dell'aria nella camera o nel quadro elettrico in cui si trova un dispositivo elettronico (nel nostro caso, l'inverter). Il dissipatore del dispositivo necessita di una temperatura ambiente inferiore alla sua per asportare il calore dal componente.

Tensione di saturazione Un transistor a semiconduttore è detto in saturazione quando ad un aumento della corrente in ingresso non corrisponde più un aumento della corrente in uscita. La caduta di tensione sul dispositivo è detta tensione di saturazione, il cui valore ideale è zero.
Vedi anche *Transistor* e *IGBT*.

Termico Dispositivo elettromeccanico di sicurezza che si apre ed arresta il flusso di corrente quando la temperatura nel dispositivo supera una soglia prestabilita. Gli interruttori termici sono sovente installati nel motore per proteggere gli avvolgimenti da un surriscaldamento. L'inverter può utilzzare la segnalazione di un interruttore termico per comandare un Blocco con messaggio di allarme, con l'arresto del motore per temperatura eccessiva. Vedi anche *Blocco con Allarme.*

Terminale programmabile Chiamato anche "terminale intelligente" nella documentazione in lingua inglese, nel caso dell'inverter Hitachi è un terminale logico di ingresso o di uscita al quale si può assegnare una delle diverse funzioni disponibili.

Termistore PTC Tipo di sensore di temperatura che cambia il valore della resistenza in funzione della temperatura (nel caso di un PTC, il valore di resistenza aumenta con l'aumentare della temperatura). Il campo di misura di questi sensori e la loro robustezza li rendono ideali per

rilevare la sovratemperatura in un motore. Gli inverter Hitachi hanno un ingresso dedicato a questi sensori per rilevare il surriscaldamento del motore e comandare il blocco dell'inverter. Vedi anche *Blocco con Allarme*.

Transistor

Dispositivo a semiconduttore, con tre terminali, utilizzabile sia per l'amplificazione dei segnali che come interruttore "solid state", vale a dire senza parti in movimento. I transistor hanno una zona di funzionamento lineare, che non viene usata quando vengono usati come interruttori. Gli inverter li usano come interruttori di potenza. La più recente tecnologia dei semiconduttori di potenza ha messo a disposizione transistori di potenza in grado di commutare elevate tensioni e correnti con grande affidabilità. Il valore della tensione di saturazione è stato diminuito, con conseguente riduzione della potenza dissipata. Gli inverter Hitachi fanno uso dei più evoluti semiconduttori di potenza per offrire elevate prestazioni ed affidabilità inun dispositivo di dimensioni contenute. Vedi anche *IGBT*, *Tensione di saturazione* e *Perdite dell'inverter*.

Trasformatore di isolamento

Trasformatore con un rapporto spire 1:1 atto a fornire isolamento galvanico tra il circuito collegato al primario e quello al secondario. Si trova tipicamente installato in ingresso al dispositivo che si vuole proteggere da un guasto verso terra o dai guasti di altri dispositivi collegati. Entro certi limiti, il trasformatore di isolamento ha anche il pregio di attenuare le armoniche e i transitori di tensione a volte presenti sulla rete di alimentazione.

Uscita a collettore aperto

Tipo di uscita logica che utilizza come interruttore un transistore NPN per chiudere il circuito collegato al terminale di uscita. Nell'inverter Hitachi SJ200, ogni terminale a collettore aperto è inoltre corredato di quattro diodi che ne permettono l'uso sia in *Logica negativa* che in *Logica positiva*.

Variabile del Processo (PV)

Una grandezza fisica che risulta importante tenere sotto controllo, in quanto determinante per il risultato finale del processo.
Per esempio, in un forno industriale la variabile più significativa da controllare sarà la temperatura. Vedi anche *Controllo PID* ed *Errore del controllo PID*.

Bibliografia

Titolo	Autore ed Editore
Variable Speed Drive Fundamentals, 2nd Ed.	Phipps, Clarence A. The Fairmont Press, Inc. / Prentice-Hall, Inc. 1997 ISBN 0-13-636390-3
Electronic Variable Speed Drives	Brumbach, Michael E. Delmar Publishers 1997 ISBN 0-8273-6937-9
Hitachi Inverter Technical Guide Book	Published by Hitachi, Ltd. Japan 1995 Publication SIG-E002

Comunicazione seriale ModBus

B

In questa Appendice.... pagina

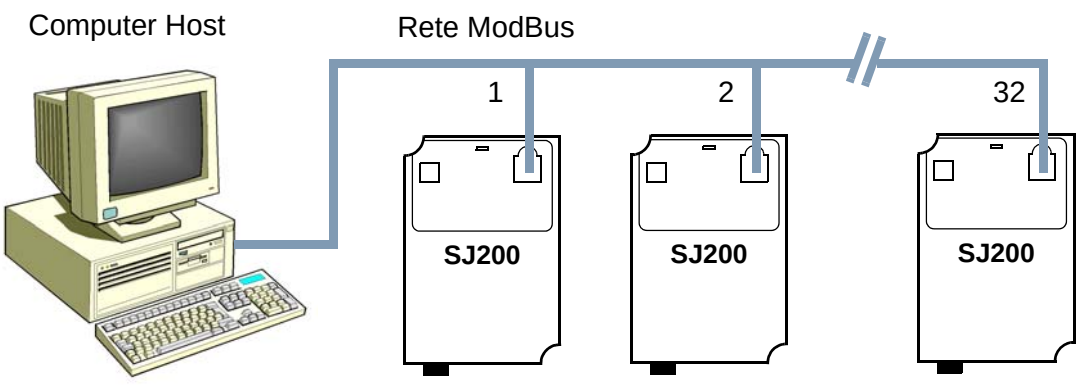
— Introduzione 2
— Collegare l’inverter alla rete ModBus 3
— Protocollo di comunicazione 6
— Indirizzi Coil e Registri ModBus 19

Introduzione

Gli inverter della serie SJ2002 sono dotati di una porta per comunicazione seriale RS-485 che utilizza il protocollo ModBus. Gli inverter possono essere connessi direttamente ad una rete seriale pre-esistente o di nuova realizzazione senza la necessità si aggiungere altre interfacce di comunicazione. Le specifiche di comunicazione sono riportate nella seguente tabella.

Oggetto	Specifiche	Selezionabile dall'utente
Velocità di tramissione	4800 / 9600 / 19200 bps	✔
Mod. di comunicazione	Asincrona	✘
Codice carattere	Binario	✘
Posizione LSB	LSB trasmesso per primo	✘
Interfaccia elettrica	RS-485 trasm./ ricevitore differenziale	✘
Bit dati	8-bit (modalità ModBus RTU)	(modalità ASCII non disponibile)
Parità	None / even / odd	✔
Bit di stop	1 o 2 bit	✔
Startup convezionale della comunicazione	Avvio unidirezionale comunicazione dal dispositivo Host	✘
Tempo di attesa per risposta	da 0 a 1000 msec.	✔
Collegamento	Indirizzo stazione da 1 a 32	✔
Connettore	Jack modulare RJ45	—
Verifica errori	Overrun, Framing block check code, CRC-16, parità orizzontale.	—

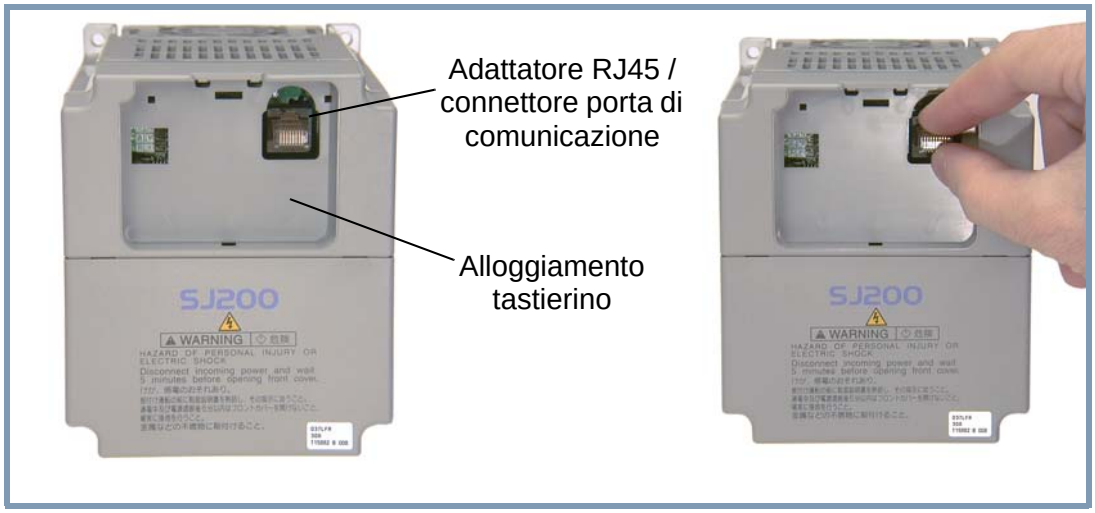
Lo schema della rete qui sotto mostra una serie di inverter che comunicano con un computer. Ogni inverter deve avere un indirizzo unico nella rete (Numero di Stazione) da 1 a 32. In un'applicazione tipica un computer od un controllore dedicato fungono da master ed ogni inverter od altro dispositivo è uno slave.



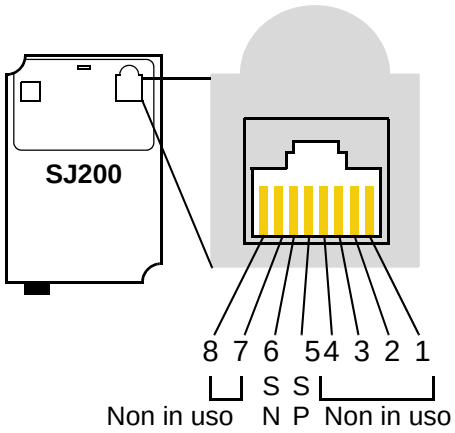
Collegare l’inverter alla rete ModBus

Seguire i passi riportati in questa sezione per collegare l’inverter alla rete ModBus.

1. **Rimozone del tastierino -** Il tastierino dell’inverter utilizza l’interfaccia di comunicazione seriale situata sul lato frontale dell’inverter. Per accedere al connettore RJ45 è necessario rimuovere il tastierino. Fare riferimento al capitolo “Rimozione e reinstallazione del tastierino” a pagina 2–3 per istruzioni dettagliate.
2. **Rimozione del connettore modulare -** Rimosso il tastierino potete individuare il connettore RJ45, di plastica trasparente, nel vano rimasto vuoto (vedi foto qui sotto). Per rimuovere il connettore premete la linguetta di plastica che si trova sulla sua parte superiore, una volta sganciato tirate verso di voi per estrarlo. Ricordate di riporre il connettore in un luogo sicuro, potrà esservi necessario in futuro per ricollegare il tastierino all’inverter. Il connettore RJ45 femmina che rimane vuoto può ora accettare un cavo per comunicazione seriale**.**

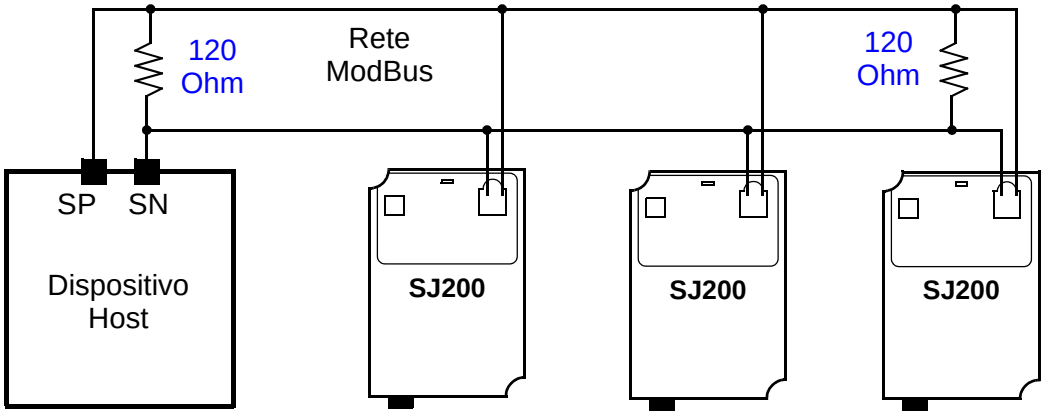


3. **Collegamento cavo -** L’inverter utilizza un trasmettitore differenziale RS-485. Lo schema di collegamento dei pin è mostrato a fianco e nella tabella qui sotto: assicuratevi che il vostro cavo di connessione sia conforme.

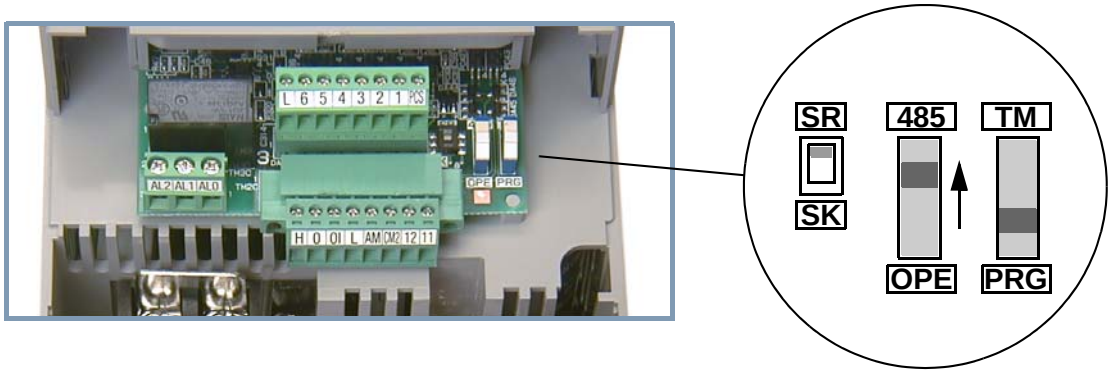


Pin	Simbolo	Descrizione
1	—	Non in uso. Non collegare
2	—	Non in uso. Non collegare
3	—	Non in uso. Non collegare
4	—	Non in uso. Non collegare
5	SP	Invio/Ricez. dati - Positivo
6	SN	Invio/Ricez. dati - Negativo
7	—	Non in uso. Non collegare
8	—	Non in uso. Non collegare

4. **Terminare i cavi di rete -** La rete RS-485 devono essere terminata alle due estremità per sopprimere riflessioni elettriche e diminuire gli errori di trasmissione. La porta di comunicazione degli SJ2002 non include la resistenza di terminazione, che va aggiunta esternamente se l’inverter si trova ad un estremo della rete. Il valore della resistenza di terminazione deve corrispondere all’impedenza caratteristica dei cavi di collegamento della rete. Il diagramma qui sotto mostra una rete con le resistenze terminali (riportato un valore tipico) alle due estremità.



5. **Impostare lo Switch OPE/485 dell’inverter -** La porta seriale dell’inverter può essere connessa o al tastierino o alla rete. Una volta rimosso il tastierino dall’inverter è necessario impostare il DIP switch dell’inverter in modo da configurare la porta per la comunicazione ModBus. Per spostare lo switch è necessario rimuovere il coperchio frontale dell’inverter. Ricordate di togliere l’alimentazione all’inverter prima di rimuovere il coperchio o di spostare lo switch. Fare riferimento a “Coperchio frontale” a pagina 2–4 per istruzioni dettagliate.
Localizzate il DIP switch OPE/485 come indicato nella figura sotto. Spostate lo switch nella posizione “485” (muoverlo nella direzione indicata dalla freccia). Dopo di che, riposizionate il coperchio**.**



A questo punto la connessione elettrica alla rete è completa. Il prossimo passo mostrerà come impostare i parametri relativi alla comunicazione ModBus.

6. **Impostazione parametri -** L'inverter dispone di alcuni parametri specifici per la comunicazione ModBus. La tabella qui sotto elenca questi parametri. La colonna *Richiesto* indica quali parametri devono essere *necessariamente* impostati per permettere la comunicazione. Per individuare alcuni di questi parametri dovete fare riferimento alla documentazione del computer host.

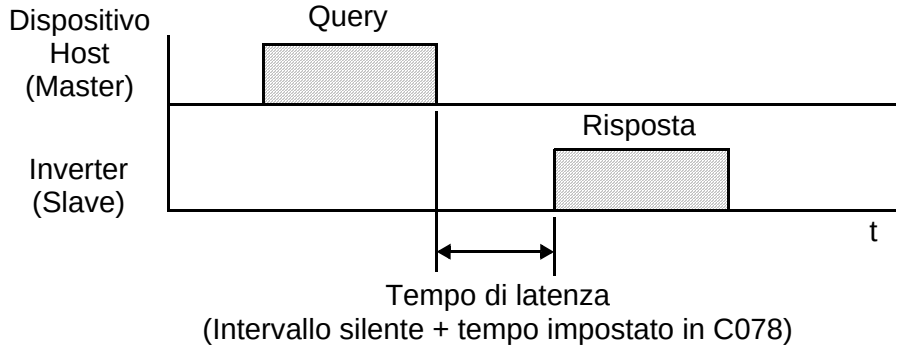
Funz.	Descrizione	Richiesto	Parametro specifico
A001	Sorgente del comando di frequenza	✔	00 ...Potenziometro tastiera 01 ...Terminali di ingresso 02 ...Funzione F001 **03 ...Comando da rete ModBus** 10 ...Funzione di calcolo
A002	Sorgente del comando di marcia (RUN)	✔	01 ...Terminali di ingresso 02 ...Tasto RUN su operatore digitale (locale o remoto) **03 ...Comando da rete ModBus**
C071	Velocità di comunicazione	✔	04 ...4800 bps 05 ...9600 bps 06 ...19200 bps
C072	Numero di stazione	✔	Indirizzi di rete, range da 1 a 32
C074	Selezione Parità	✔	00 ...Nessuna parità 01 ...Even (pari) 02 ...Odd (dispari)
C075	Selezione Bit di stop	✔	Range da 1 a 2
C076	Comportamento per errore di comunicazione	—	00 ...Blocco (codice errore E60) 01 ...Decelerazione fino a stop e blocco (codice errore E60) 02 ...Disabiltato 03 ...Free Run Stop (arresto per inerzia) 04 ...Decelerazione fino a stop
C077	Time-out per errore di comunicazione	—	Imposta il "watchdog timer" Range da 0.00 a 99.99 sec.
C078	Tempo di attesa comunicazione	✔	Ricevuto un messaggio, l'inverter attende questo tempo prima di rispondere Range da 0. a 1000. ms

NOTA: Alcuni dei parametri qui sopra quando vengono cambiati e salvati hanno effetto immediatato. La comunicazione via ModBus avviene solo dopo che il DIP switch OPE/485 viene posizionato su "485" e l'inverter viene riacceso. E' consigliabile non modificare i parametri da C071 a C078 via rete, per non perdere il controllo dell'inverter. Riconnettete eventualmente il tastierino (o un'altro operatore remoto) all'inverter.

Protocollo di comunicazione

Procedura di trasmissione

La trasmissione fra il dispositivo esterno di controllo (Master) e l'inverter (Slave) segue la procedura sotto riportata



- Query - Un pacchetto dati viene inviato dal dispositivo di controllo esterno all'inverter
- Risposta - Un pacchetto dati è inviato dall'inverter al dispositivo di controllo esterno

L'inverter invia una risposta solo dopo aver ricevuto una query dal dispositivo Host di controllo esterno, non può comunicare di sua iniziativa. Ogni pacchetto dati (frame) è strutturato in diversi campi come segue:

Formato del pacchetto dati
Header (Intervallo silente)
Indirizzo slave
Codice funzione
Dati
Verifica errori (CRC)
Trailer (Intervallo silente)

Configurazione Messaggio: Query

Indirizzo slave:

- É il numero di stazione da 1 a 32 assegnato ad ogni inverter (slave). Solo l'inverter che ha l'indirizzo slave corrispondente a quello nella query risponde al messaggio.
- Quando viene impostato l'indirizzo "0", la query viene inviata contemporaneamente a tutti gli inverter (trasmissione in Broadcast) che però non rispondono.
- In modalità broadcast la trasmissione è unidirezionale: si trasmettono solo comandi esecutivi, non è possibile chiedere e ricevere dati.

Dati:

- Il contenuto dipende dalla funzione che si è utilizzata.
- Il formato dei dati trasmessi è conforme al formato dati ModBus riportato qui sotto.

Tipo di Dato	Descrizione
Coil	Dato binario che può essere indirizzato e cambiato (lunghezza 1 bit)
Registro	Dato a16-bit che può essere indirizzato e cambiato

Codice funzione:

Specifica la funzione che deve essere eseguita con il messaggio seriale. I codici delle funzioni disponibili sono elencati nella tabella sottostante.

Codice Funzione	Funzione	Max. dimensione dati (byte disponibili per messaggio)	Max. numero elementi (dati) disponibili per messaggio
0 1 h	Lettura Coil	4	32 coil (in bit)
0 3 h	Lettura Registro	4	4 registri (in Byte)
0 5 h	Scrittura Coil	1	1 coil (in bit)
0 6 h	Scrittura Registro	1	1 registro (in Byte)
0 8 h	Loopback Test	—	—
0 F h	Scrittura in più Coil	4	32 coil (in bit)
1 0 h	Scrittura in più Registri	4	4 registri (in Byte)

Verifica errori:

Il Modbus-RTU usa un CRC (Cyclic Redundancy Check) per il controllo degli errori.

- Il codice CRC è un dato a 16-bit generato in base ad una successione di arbitraria lunghezza di blocchi di 8-bit (byte) trasmessi.
- Il codice CRC è generato da un generatore polinomiale come da specifica ModBus (vedi sito www.ModBus.org per i dettagli sulle modalità di generazione del CRC).

Header e trailer (Intervallo silente):

É il tempo di latenza fra la ricezione di una query dal master e la trasmissione di una risposta dall'inverter.

- Il tempo di latenza deve avere una durata minima pari al tempo di trasmissione di 3.5 caratteri. Se il tempo di latenza è inferiore, l'inverter non risponde.
- Il tempo di latenza effettivo per la risposta dell'inverter è la somma dell'intevallo di silenzio (lungo 3.5 caratteri) + C078 (tempo di attesa).

Configurazione Messaggio: Risposta

Tempo di trasmissione richiesto:

- Il periodo di tempo che intercorre fra la ricezione di una query dal master e la trasmissione di una risposta dall'inverter è la somma dell'intevallo di silenzio (lungo 3.5 caratteri) + C078 (tempo di attesa trasmissione).
- Il master deve far trascorrere un periodo di silenzio (3.5 caratteri o più) prima di inviare una query ad un inverter dopo aver ricevuto una risposta da un'inverter.

Risposta normale:

- Quando riceve una query che contiene un codice funzione di Loopback (08h), l'inverter restituisce una risposta che ha lo stesso contenuto della query.
- Quando riceve una query con un comando di scrittura in un Registro o in un Coil (05h, 06h, 0Fh o 10h), l'inverter restituisce la stessa query come risposta affermativa.
- Quando riceve una query con un comando di lettura di un Registro o di un Coil (01h o 03h), l'inverter restituisce come risposta i dati letti, insieme allo stesso indirizzo slave e codice funzione contenuti nella query

Risposta in caso di errore:

- Quando viene rilevato un errore nella formulazione della query (non vale per errori di trasmissione), l'inverter risponde con un "Codice Errore" senza eseguire l'operazione.
- Potete rilevare l'errore della query dal codice funzione nella risposta dell'inverter, che corrisponde al codice della query +80h.
- Il tipo di errore nella query ricevuta è descritto dal Codice Errore (vedi tabella sotto).

Formato del messaggio
Indirizzo slave
Codice funzione
Codice Errore
CRC–16

Codice Errore	Descrizione
0 1 h	La funzione specificata non è supportata
0 2 h	L'indirizzo specificato non è stato trovato
0 3 h	Il formato del dato specificato non è accettabile
2 1 h	Il dato dovrebbe essere scritto in un registro che non si trova nell'inverter
2 2 h	Si è verificata una delle situazioni sotto descritte, non accettabili dall'inverter: • La funzione cerca di cambiare il contenuto di un registro che non può essere cambiato mentre l'inverter è in marcia • La funzione invia un comando ENTER mentre l'inverter è in RUN (o in UV) • La funzione cerca di scrivere in un registro durante un blocco (o in UV) • La funzione cerca di scrivere in un registro (o coil) di sola lettura

Nessuna risposta:

Nei casi sottostanti l'inverter ignora la query e non restituisce nessuna risposta.

- Quando riceve una query in broadcast
- Quando rileva un'errore di trasmissione nella ricezione di una query
- Quando l'indirizzo nella query non è lo stesso indirizzo dell'inverter
- Quando l'intervallo silente tra i singoli elementi (bytes) componenti il messaggio è superiore al tempo di trasmissione di 1.5 caratteri (come specifica ModBus RTU)
- Quando la lunghezza dei dati nella query non è valida

NOTA: Prevedere un timer nel Master, opportunamente impostato per far ritrasmettere la stessa query quando il Master non riceve una risposta entro un periodo di tempo prefissato dall'invio della precedente query.

Spiegazione dei codici funzione

Lettura Coil [codice funzione 01h]:

Questa funzione legge lo stato (ON/OFF) delle coil selezionate, come da esempio sotto:

- Leggere i terminali d'ingresso da [1] a [6] di un'inverter avente indirizzo Slave "2".
- Nell'esempio si assume che i terminali d'ingresso abbiano lo stato riportato qui sotto.

Oggetto	Dato					
Terminale d'ingresso programmabile	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
Stato della Coil	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF

Query:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave *1	02
2	Codice funzione	01
3	Coil iniziale (high order)	00
4	Coil iniziale (low order)	06
5	Coil da leggere (high order) *2	00
6	Coil da leggere (low order) *2	06
7	CRC-16 (high order)	5C
8	CRC-16 (low order)	3A

Nota 1: Broadcast disabilitato.
Nota 2: Quando viene specificato 0 o più di 32 come numero di coil viene restituito un codice errore 03h.

Risposta:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave	02
2	Codice funzione	01
3	Dati trasmessi (in bytes)	01
4	Dato lettura coil *3	17
5	CRC-16 (high order)	11
6	CRC-16 (low order)	C2

Nota 3: Il dato (un byte) trasmesso è in funzione del numero di coil lette. Il contenuto in bit mostra lo stato delle coil attive, come nell'esempio in tabella sotto

- Il set di dati nella risposta mostra lo stato dei terminali, coil da 7 a 14.
- Il dato "17h = 00010111b", assumendo la coil 7 come LSB, indica quanto segue.

Oggetto	Dato							
Numero Coil	14	13	12	11	10	9	8	7
Stato Coil	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON

- Quando una Coil letta è al di fuori di quelle definite il dato finale che viene trasmesso contiene “0” come stato delle Coil che sono al di fuori del range impostato.
- Quando il comando di lettura stato delle Coil non può essere eseguito normalmente, verificare il Codice Errore nella risposta dell’inverter.

Lettura Registro [codice funzione 03h]:

- Questa funzione legge il contenuto di un numero specificato di registri consecutivi (partendo da uno specifico indirizzo di registro). Vedi esempio qui sotto:

Funzione SJ2002	d081 (N)	d081 (N-1)	d081 (N-2)	d081 (N-3)
Registri	0011h	0013h	0015h	0017h
Fattore di blocco	Sovra-tensione (E07)	35 Hz	48 %	720 V

Query:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave *1	02
2	Codice funzione	03
3	Registro iniziale (high order)	00
4	Registro iniziale (low order)	11
5	Numero di Registri da leggere (high order)	00
6	Numero di Registri da leggere (low order)	04
7	CRC-16 (high order)	14
8	CRC-16 (low order)	3F

Nota 1: Broadcast disabilitato.

Risposta:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave	02
2	Codice funzione	03
3	Dati trasmessi (in bytes) *2	08
4	Contenuto Registro iniziale (high order)	00
5	Contenuto Registro iniziale (low order)	07
6	Contenuto Registro iniziale + 1 (high order)	01
7	Contenuto Registro iniziale +1 (low order)	5E
8	Contenuto Registro iniziale + 2 (high order)	01
9	Contenuto Registro iniziale +2 (low order)	E0
10	Contenuto Registro iniziale + 3 (high order)	02
11	Contenuto Registro iniziale + 3 (high order)	D0
12	CRC-16 (high order)	44
13	CRC-16 (low order)	B9

Nota 2: I dati trasferiti sono in funzione dei registri letti (8 bytes sono la lettura di 4 registri).

Il set di dati nella risposta è il seguente:

Response Buffer	4	5	6	7	8	9	10	11
Registro di riferimento	+ 0 (high order)	+ 0 (low order)	+ 1 (high order)	+ 1 (low order)	+ 2 (high order)	+ 2 (low order)	+ 3 (high order)	+ 3 (low order)
Contenuto	00h	07h	01h	5Eh	01h	E0h	02h	D0h
Fattore di blocco	Sovra-tensione E07		Frequenza Blocco1		Corrente Blocco1		Tensione Blocco1	

Quando il comando di lettura dei registri non può essere eseguito normalmente, verificare il Codice Errore nella risposta dell'inverter.

Scrittura Coil [codice funzione 05h]:

Questa funzione scrive un dato in una singola coil, lo stato della coil cambia come sotto:

Dato	Stato Coil	
	da OFF a ON	da ON a OFF
Cambia dato (high order)	FFh	00h
Cambia dato (low order)	00h	00h

Un esempio è qui di seguito riportato (nota: per comandare l'inverter settare A002=03):

- Inviare un comando di RUN ad un inverter avente indirizzo slave "2"
- Questo esempio scrive nella coil numero "0001h"

Query:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave *1	02
2	Codice funzione	05
3	Numero Coil (high order)	00
4	Numero Coil (low order)	00
5	Cambia dato (high order)	FF
6	Cambia dato (low order)	00
7	CRC-16 (high order)	8C
8	CRC-16 (low order)	09

Risposta:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave	02
2	Codice funzione	05
3	Numero Coil (high order)	00
4	Numero Coil (low order)	00
5	Cambia dato (high order)	FF
6	Cambia dato (low order)	00
7	CRC-16 (high order)	8C
8	CRC-16 (low order)	09

Nota 1: Nessuna risposta viene inviata per una query in broadcast.

Quando la scrittura in una Coil fallisce, verificare nella risposta il Codice Errore.

Scrittura Registro [codice funzione 06h]:

Questa funzione scrive dati in uno specifico registro, come da esempio:

- Scrivere “50Hz” come “multi-velocità zero” (A020) in un’inverter avente indirizzo slave “2”.
- In questo esempio viene scritto il dato “500 (1F4h)” per impostare a “50.0Hz” la multi-velocità 0, dato che la risoluzione del registro “1028h” (A020) è 0.1Hz.

Query:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave *1	02
2	Codice funzione	06
3	Numero Registro (high order)	10
4	Numero Registro (low order)	28
5	Dato da scrivere (high order)	01
6	Dato da scrivere (low order)	F4
7	CRC-16 (high order)	0D
8	CRC-16 (low order)	26

Risposta:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave *1	02
2	Codice funzione	06
3	Numero Registro (high order)	10
4	Numero Registro (low order)	28
5	Dato scritto (high order)	01
6	Dato scritto (low order)	F4
7	CRC-16 (high order)	0D
8	CRC-16 (low order)	26

Nota 1: Nessuna risposta viene inviata per una query in broadcast.

Quando la scrittura in un registro fallisce, verificare il Codice Errore nella risposta dell’inverter.

Loopback Test [codice funzione 08h]:

Questa funzione verifica la effettiva comunicazione Master-Slave usando dei dati di test (qualsiasi dato). Segue un'esempio:

- Scrivere dei dati di test in un'inverter avente indirizzo slave "2" e ricevere gli stessi dati come risposta dall'inverter (controllo di loopback).

Query:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave *1	02
2	Codice funzione	08
3	Codice test (high order)	00
4	Codice test (low order)	00
5	Dati (high order)	Any
6	Dati (low order)	Any
7	CRC-16 (high order)	CRC
8	CRC-16 (low order)	CRC

Risposta:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave	02
2	Codice funzione	08
3	Codice test (high order)	00
4	Codice test (low order)	00
5	Dati (high order)	Any
6	Dati (low order)	Any
7	CRC-16 (high order)	CRC
8	CRC-16 (low order)	CRC

Nota 1: Modo broadcast disabilitato.

Il Codice test (00h,00h) è specifico per provare la riflessione dei dati in Loopback Test, non è disponibile per gli altri comandi.

Scrittura in più Coils [codice funzione 0Fh]:

Questa funzione scrive dei dati in delle coil consecutive, come da esempio seguente:

- Cambiare lo stato dei terminali programmabili d'ingresso da [1] a [6] di un'inverter avente indirizzo slave "2".
- Nell'esempio si assume che i terminali d'ingresso abbiano lo stato riportato qui sotto.

Oggetto	Dato					
Terminale di ingresso	[6]	[5]	[4]	[3]	[2]	[1]
Numero coil	12	11	10	9	8	7
Coil da scrivere (attivare)	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
Corrispondente stato logico coil	0	1	0	1	1	1

Query:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave *1	02
2	Codice funzione	0F
3	Numero Coil iniziale (high order)	00
4	Numero Coil iniziale (low order)	06
5	Numero di coil da scrivere (high order)	00
6	Numero di coil da scrivere (low order)	06
7	Numero di Byte *2	02
8	Dato da scrivere (high order) *2	17
9	Dato da scrivere (low order) *2	00
10	CRC-16 (high order)	FD
11	CRC-16 (low order)	0E

Risposta:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo slave	02
2	Codice funzione	0F
3	Numero Coil iniziale (high order)	00
4	Numero Coil iniziale (low order)	06
5	Numero di Coil scritti (high order)	00
6	Numero di Coil scritti (low order)	06
7	CRC-16 (high order)	35
8	CRC-16 (low order)	FB

Nota 1: Modalità broadcasting disabilitata.

Nota 2: Scrivere (su 2 bytes) il numero esadecimale della combinazione di bit delle coil da attivare (intese come terminali virtuali di ingresso ON e OFF).

Scrittura in più Registri [codice funzione 10h]:

Questa funzione scrive dati in registri consecutivi, come da esempio seguente:

- Scrivere “3000 secondi” come primo tempo di accelerazione 1 (F002) in un’inverter avente indirizzo slave “2”.
- In questo esempio viene scritto il dato “300000 (493E0h)” per impostare a “3000.00 s.” il primo tempo di accelerazione, dato che la risoluzione del registro “1013h” (F002) è di 0.01s.

Query:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo salve *1	02
2	Codice funzione	10
3	Registro iniziale (high order)	10
4	Registro iniziale (low order)	13
5	Registri da scrivere (high order)	00
6	Registri da scrivere (low order)	02
7	Byte da scrivere *2	04
8	Dato da scrivere 1 (high order)	00
9	Dato da scrivere 1 (low order)	04
10	Dato da scrivere 2 (high order)	93
11	Dato da scrivere 2 (low order)	E0
12	CRC-16 (high order)	5C
13	CRC-16 (low order)	8B

Risposta:

No.	Descrizione	Esempio (Hex)
1	Indirizzo salve	02
2	Codice funzione	10
3	Registro iniziale (high order)	10
4	Registro iniziale (low order)	13
5	Numero di registri scritti (high order)	00
6	Numero di registri scritti (low order)	02
7	CRC-16 (high order)	B4
8	CRC-16 (low order)	FE

Nota 1: Modalità broadcasting disabilitata.

Nota 2: Indica il numero totale di Byte dei dati da cambiare.

Quando la scrittura nei registri selezionati fallisce, verificare il Codice Errore nella risposta dell’inverter.

Risposta con Codice Errore:

Quando viene inviata una query (escludendo le query in broadcast) ad un inverter, il Master si aspetta sempre una risposta dall'inverter. Normalmente l'inverter restituisce una risposta conforme alla query ricevuta. Nel caso venga rilevato un errore nella query, l'inverter restituisce una particolare risposta con un Codice Errore, nel formato mostrato nella tabella qui sotto.

Formato del messaggio
Indirizzo slave
Codice funzione
Codice Errore
CRC–16

Il contenuto di ogni campo è spiegato qui sotto. Il codice funzione della risposta è la somma del codice funzione della query originale e il numero esadecimale 80h.
Il Codice Errore indica la natura dell'errore riscontrato.

Codice funzione	
Query	**Risposta per Errore**
0 1 h	8 1 h
0 3 h	8 3 h
0 5 h	8 5 h
0 6 h	8 6 h
0 F h	8 F h
1 0 h	9 0 h

Codici di Errore	
Codice	**Descrizione**
0 1 h	La funzione specificata non è supportata
0 2 h	L'indirizzo specificato non è stato trovato.
0 3 h	Il formato del dato specificato non è accettabile.
2 1 h	Il dato dovrebbe essere scritto in un registro che non si trova nell'inverter.
2 2 h	Si è verificata una delle situazioni sotto descritte, non accettabili dall'inverter: • La funzione cerca di cambiare il contenuto di un registro che non può essere cambiato mentre l'inverter è in marcia • La funzione invia un comando ENTER mentre l'inverter è in RUN (o in UV) • La funzione cerca di scrivere in un registro durante un blocco (o in UV) • La funzione cerca di scrivere in un registro (o coil) di sola lettura

Salvare in EEprom i dati scritti nei registri (comando ENTER)

I dati scritti in un registro (con funzione 06h) o in più registri consecutivi (funzione 10h) rimangono solo temporaneamente attivi e non vengono salvati nella memoria EEprom. Quando viene tolta l'alimentazione all'inverter, i dati scritti in ModBus andranno persi e verranno ripristinati quelli presenti in precedenza.
Il comando ENTER permette di salvare le nuove impostazioni nella memoria EEprom dell'inverter, per ritrovarle stabilmente ad ogni successiva riaccensione.

Per eseguire il comando di ENTER:

- Fate attenzione che l'inverter non sia in marcia (deve essere in STOP), diversamente la funzione di salvataggio in EEprom non viene effettivamente eseguita.
- Con il comando di Scrittura Registro - codice funzione [06h] - scrivete un qualsiasi dato nel registro 0900h. Con questa operazione, l'inverter copierà in EEprom tutti i dati presenti nel suo buffer di memoria

NOTA: Il comando ENTER necessita di un certo tempo per essere eseguito. Potete controllarne lo stato di esecuzione tramite il segnale di scrittura dati (coil 0019h - ovvero coil 300026 d in caso di Driver ModBus in Modicon mode).

NOTA: La vita utile della EEprom dell'inverter è limitata (a circa 100000 operazioni di scrittura). Un uso troppo frequente del comando di ENTER può accorciare la durata della vita utile dell'elemento.

Indirizzi Coil e Registri ModBus

Lista delle Coil ModBus

Nella seguente tabella sono elencate le principali coil per l'interfaccia dell'inverter con la rete. Legenda della tabella:

- **Numero Coil** - Per Driver ModBus in "Modicon mode" specificare 300000 + Numero Coil (decimale). Esempio: il Comando di Run viene indirizzato come coil 300001 d. L'indirizzo effettivo del coil per indirizzamento diretto è: Numero Coil -1
- **Nome** - Nome della funzione espletata dalla coil
- **R/W** - Tipo di accesso consentito, di sola lettura (R) o lettura/scrittura (R/W)
- **Descrizione** - Significato relativo ad ogni stato delle coil.

Lista Coil				
Numero Coil		**Nome**	**R/W**	**Descrizione**
hex	**dec.**			
0000h	00000	(Riservato)	R	—
0001h	00001	Comando di Run	R/W	0 .... Stop 1 .... Run (nota: impostare A003=03)
0002h	00002	Comando di FW/REV	R/W	0 .... FW - scrivere coil = 00 1 .... RV - scrivere coil = FF (nota A003=03)
0003h	00003	Blocco esterno (EXT)	R/W	0 .... Nessun blocco 1 .... Inverter in blocco
0004h	00004	Reset blocco (RS)	R/W	0 .... No reset 1 .... Reset
0005h	00005	(Riservato)	R	—
0006h	00006	(Riservato)	R	—
0007h	00007	Ingresso terminale 1	R/W	In lettura: 0 .... = coil OFF *1 1 .... = coil ON In scrittura: FF = scrive coil = 1 (attiva coil) 00 = scrive coil = 0 (disattiva coil) Esempio: 01 05 00 08 FF 00 0D F8 attiva il terminale 2 (coil 0008h)
0008h	00008	Ingresso terminale 2	R/W	
0009h	00009	Ingresso terminale 3	R/W	
000Ah	00010	Ingresso terminale 4	R/W	
000Bh	00011	Ingresso terminale 5	R/W	
000Ch	00012	Ingresso terminale 6	R/W	
000Dh	00013	(Non in uso)	—	—
000Eh	00014	Run/Stop status	R	0 .... Stop (corrispondente al monitor D003) 1 .... Run
000Fh	00015	FW/REV status	R	0 .... FW 1 .... RV
0010h	00016	Inverter pronto	R	0 .... Non pronto 1 .... Pronto

Lista Coil				
Numero Coil		**Nome**	**R/W**	**Descrizione**
hex	**dec.**			
0011h	00017	(Riservato)	R	—
0012h	00018	(Riservato)	R	—
0013h	00019	(Reserved)	R	—
0014h	00020	Segnale di allarme	R	0..... Normale 1..... Blocco
0015h	00021	Sovradeviazione PID	R	0..... OFF 1..... ON
0016h	00022	Segnale di sovraccarico	R	
0017h	00023	Arrivo in frequenza FA2 (frequenza settata o sopra)	R	
0018h	00024	Arrivo in frequenza FA1 (a velocità costante)	R	
0019h	00025	Segnale Run Mode	R	
001Ah	00026	Scrittura dati	R	0..... Stato normale 1..... Scrittura
001Bh	00027	Errore CRC	R	0..... Nessun errore *2 1..... Errore
001Ch	00028	Errore Overrun	R	
001Dh	00029	Errore Framing	R	
001Eh	00030	Errore Parity	R	
001Fh	00031	Errore Check sum	R	

Nota 1: ON significa che il terminale di ingresso è attivo oppure che la coil è stata attivata con un comando di scrittura. Il comando da terminale è comunque prioritario: se il Master non riesce a disattivare una coil per via di un problema sulla linea seriale, agite a livello hardware sul terminale ponendolo ON ed OFF per disattivare la coil (come per scrivere lo stato logico“0”). Tenete presente che la funzione monitor d005 non mostra a display lo stato di una coil attivata via seriale, in quanto riflette solo lo stato fisico del terminale.

Nota 2: Il contenuto di un errore di trasmissione è mantenuto fino al suo reset (che può avvenire anche con l’inverter in marcia).

Lista dei Registri ModBus

Nella seguente tabella sono elencati i registri per l'interfaccia dell'inverter con la rete. Legenda della tabella:

- **Funz. -** Funzione di riferimento dell'inverter (come appare sul display del tastierino dell'inverter e descritta nel manuale)
- **Nome -** Nome della funzione o del parametro dell'inverter
- **R/W -** Tipo di accesso consentito, di sola lettura (R) o lettura/scrittura (R/W)
- **Descrizione -** Descrizione dell'effetto del parametro (come nel capitolo 3)
- **Reg.** - Per Driver ModBus in "Modicon mode" specificare 400000 + Reg. (decimale). Esempio: il Comando di frequenza di uscita viene indirizzato come coil 400001 d. L'indirizzo effettivo del reg. per indirizzamento diretto è: Reg. -1
- **Range -** Range che il valore può assumere quando viene trasmesso o ricevuto

IDEA: I valori che transitano sulla rete sono interi binari. Questi valori non possono avere cifre decimali, per molti parametri rappresentano il valore in unità ingegneristiche moltipilicato per una scala di 10 o 100. La comunicazione deve usare i range specificati per la trasmissione dei dati. L'inverter divide automaticamente il valore ricevuto per il fattore di scala in modo da ristabilire il valore decimale per l'uso interno. Allo stesso modo il computer host deve applicare lo stesso fattore di scala se deve di lavorare in unità ingegneristiche. Viceversa quando invia dati all'inverter il computer host deve scalare i valori in modo che rientrino nei range previsti per la comunicazione di rete.

- **Risoluzione** - Il livello di risoluzione è espresso dal LSB (bit meno significativo) del valore, in unità ingegneristiche. Quando il range specificato è maggiore del range proprio dell'inverter, l'ultimo bit si riferisce ad un numero frazionario.

Registri ModBus							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
—	Comando frequenza di uscita		Freq di uscita dell'inverter (impostare A001=03 per abilitare questo registro), range da 0.0 a 400.0 Hz	0002h	00002	Da 0 a 4000	0.1 Hz
—	Stato dell'inverter	R/W	00 ...Stato iniziale 01 ...(Riservato) 02 ...STOP 03 ...RUN 04 ...Free-run stop (FRS) 05 ...Jogging 06 ...Frenatura DC 07 ...Riavvio automatico 08 ...Allarme blocco 09 ...Sotto tensione	0003h	00003	Da 0 a 9	—

Registri ModBus							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
—	Variable di Processo (PV)		Valore di feedback (PV) dalla rete (impostare A076=02 per abilitare la funzione), range da 0.0 a 100.0%	0005h	00005	Da 0 a 1000	0.1%
d001	Monitor frequenza di uscita	R	Visualizza la frequenza di uscita dell'inverter al motore, da 0.0 a 400.0 Hz	1002h	04098	Da 0 a 4000	0.1 Hz
d002	Monitor corrente di uscita *1	R	Visualizza la corrente di uscita (corrente motore) filtrata con una costante di 100ms. Il range é da 0 a 200% della corrente nominale.	1003h	04099	Da 0 a 2000	0.1%
d003	Monitor direzione di marcia	R	Tre differenti indicazioni: 00 ...Stop 01 ...Forward 02 ...Reverse	1004h	04100	0, 1, 2	—
d004 (high)	Variabile Processo [PV] (feedback del PID)	R	Mostra il valore di feedback (PV) del PID moltiplicato per il fattore di scala A075, range da 0.00 a 99900	1005h	04101	Da 0 a 999900	0.00% times const.
d004 (low)		R		1006h	04102		
d005	Monitor stato dei terminali ingresso	R	Visualizza lo stato attivo degli ingressi programmabili. [x], da Bit 0 = [1] a Bit 4 = [5]	1007h	04103	Da 0 a 31	—
d006	Monitor stato dei terminali di uscita	R	Il registro contiene lo stato delle funzioni di uscita Bit 0= [RUN], Bit 1= [FA1], Bit 2 = [FA2], Bit 5 = [AL]	1008h	04104	Da 0 a 7	—
d007 (high)	Monitor frequenza di uscita scalata in untà ingegneristiche	R	Mostra la frequenza di uscita scalata per la costante in b086. Il punto decimale indica il range: da 0.00 a 99999	1009h	04105	Da 0 a 999999	0.01 Hz times const.
d007 (low)		R		100Ah	04106		
d013	Monitor tensione di uscita	R	Tensione d'uscita sul motore range da 0.00 a 200.00%	100Ch	04108	Da 0 a 20000	0.01%
d016 (high)	Monitor tempo cumulativo inverter in RUN	R	Mostra il tempo totale, in ore, in cui l'inverter è stato in RUN. Range da 0 a 999000	100Eh	04110	Da 0 a 999999	1 hour
d016 (low)		R		100Fh	04111		

Registri ModBus							
Funz.	Nome	R/W	Descrizione	Dati Rete			
				Reg.		Range	Ris.
				hex	dec.		
d017 (high)	Monitor tempo cumulativo inverter alimentato	R	Mostra il tempo totale, in ore, in cui l'inverter è stato acceso. Range da 0 a 999000	1010h	04112	Da 0 a 999999	1 hour
d017 (low)		R		1011h	04113		
d080	Contatore blocchi	R	Numero di blocchi, range da 0 a 65535	0011h	00017	Da 0 a 65535	1 trip event

Nota 1: Per d002, assumere 1000 come corrente nominale dell'inverter (100.0%). Esempio: lettura dato 198h = 408d = 40,8% della corrente nominale inverter.

Di seguito sono elencati i registri per i dettagli relativi alle funzioni d081 d082 d083

Registri ModBus - Funzioni Monitor Gruppo "d"						
Funz.	Nome	R/W	Descrizione	Dati Rete		
				Reg.		Ris.
				hex	dec.	
d081	Monitor blocco 1	R	Monitor blocco 1: codici fattori	0012h	00018	—
		R	Frequenza	0014h	00020	0.1 Hz
		R	Corrente	0016h	00022	0.1 %
		R	Tensione	0017h	00023	0.1 V
		R	Tempo RUN (high)	0018h	00024	1. h
		R	Tempo RUN (low)	0019h	00025	
		R	Tempo ON (high)	001Ah	00026	1. h
		R	Tempo ON (low)	001Bh	00027	
d082	Monitor blocco 2	R	Monitor blocco 2: codici fattori	001Ch	00028	—
		R	Frequenza	001Eh	00030	0.1 Hz
		R	Corrente	0020h	00032	0.1 %
		R	Tensione	0021h	00033	0.1 V
		R	Tempo RUN (high)	0022h	00034	1. h
		R	Tempo RUN (low)	0023h	00035	
		R	Tempo ON (high)	0024h	00036	1. h
		R	Tempo ON (low)	0025h	00037	

Registri ModBus - Funzioni Monitor Gruppo “d”						
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**		
				Reg.		**Ris.**
				hex	**dec.**	
d083	Monitor blocco 3	R	Monitor blocco 3: codici fattori	0026h	00038	—
		R	Frequenza	0028h	00040	0.1 Hz
		R	Corrente	002Ah	00042	0.1 %
		R	Tensione	002Bh	00043	0.1 V
		R	Tempo RUN (high)	002Ch	00044	1. h
		R	Tempo RUN (low)	002Dh	00045	
		R	Tempo ON (high)	002Eh	00046	1. h
		R	Tempo ON (low)	002Fh	00047	
—	Scrivi tutto in memoria	W	Vedi nota sotto *1	0900h	02304	—

Nota 1: Copia il contenuto del buffer nella memoria EEprom per consolidare i dati scritti via seriale. Per maggiori informazioni, vedi le specifiche del comando ENTER alle pagine precedenti.

La tavola sotto elenca i registri relativi alle funzioni di base del Gruppo “F”.

Registri ModBus - Funzioni di Base Gruppo “F”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
F002 (high)	Tempo di accelerazione (1) *1	R/W	Tempo di accelerazione Range da 0.01 a 3000 sec.	1014h	04116	Da 1 a 300000	0.01 sec
F002 (low)		R/W		1015h	04117		
F202 (high)	Tempo di accelerazione (1) per il 2° motore *1	R/W	Tempo di accelerazione per il 2° motore Range da 0.01 a 3000 sec	1501h	05377	Da 1 a 300000	0.01 sec
F202 (low)		R/W		1502h	05378		
F003 (high)	Tempo di decelerazione (1) *1	R/W	Tempo di decelerazione Range da 0.01 a 3000 sec.	1016h	04118	Da 1 a 300000	0.01 sec
F003 (low)		R/W		1017h	04119		
F203 (high)	Tempo di decelerazione (1), per il 2° motore *1	R/W	Tempo di decelerazione per il 2° motore Range da 0.01 a 3000 sec	1503h	05379	Da 1 a 300000	0.01 sec
F203 (low)		R/W		1504h	05380		
F004	Senso di rotazione del motore (tasto RUN)	R/W	Due opzioni: 00 ...Forward 01 ...Reverse	1018h	04120	0, 1	—

Nota 1: Quando il valore è 10000 (100.00 secondi) o superiore, la seconda cifra decimale viene ignorata.

La tavola sotto elenca i registri relativi alle funzioni operative del Gruppo “A”.

Registri ModBus - Funzioni operative: Gruppo “A”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
A001	Sorgente del comando di frequenza	R/W	Cinque opzioni: 00... Potenziometro tastiera 01... Terminali di ingresso 02... Funzione F001 03... Comando da rete ModBus 10... Funzione di calcolo	1019h	04121	0 a 3, 10	—
A002	Sorgente del comando di marcia (RUN)	R/W	Tre opzioni: 01... Terminali di ingresso 02... Tasto RUN su operatore digitale (locale o remoto) 03... Comando da rete ModBus	101Ah	04122	1, 2, 3	—
A003	Frequenza Base	R/W	Selezionabile da 30 Hz alla frequenza massima	101Bh	04123	Da 30 alla max. freq.	1 Hz
A203	Frequenza Base, 2° motore	R/W	Selezionabile da 30 Hz alla frequenza massima del 2° motore	150Ch	05388	Da 30 alla max. freq. 2	1 Hz
A004	Frequenza Massima	R/W	Selezionabile dalla frequenza base fino a 400 Hz	101Ch	04124	30 - 400	1 Hz
A204	Frequenza Massima, 2° motore	R/W	Selezionabile dalla frequenza base 2° motore fino a 400 Hz	150Dh	05389	30 - 400	1 Hz
A005	Selezione funzionalità terminale [AT]	R/W	Quattro opzioni: 00... scambia tra [O] ed [OI] quando ingresso [AT] è attivo 01... [O] + [OI] (ingresso [AT] viene ignorato) 02... scambia tra [O] ed il potenziometro sulla tastiera 03... scambia tra [OI] ed il potenziometro sulla tastiera	101Dh	04125	0, 1, 2, 3	—
A011	Ingresso O–L Frequenza di Start	R/W	Frequenza che corrisponde al punto di partenza del campo di regolazione analogico, range da 0.0 a 400.0 Hz	1020h	04128	0 - 4000	0.1 Hz
A012	Ingresso O–L Frequenza di End	R/W	Frequenza che corrisponde al punto finale del campo di regolazione analogico, range da 0.0 a 400.0 Hz	1022h	04130	0 - 4000	0.1 Hz
A013	Ingresso O–L Punto di Start	R/W	Punto di inizio (offset) per il campo di regolazione analog-ico, range da 0. a 100 %	1023h	04131	0 - 100	1 %

Registri ModBus - Funzioni operative: Gruppo “A”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
A014	Ingresso O–L Punto di End	R/W	Punto finale (offset) per il campo di regolazione analog-ico, range da 0. a 100 %	1024h	04132	0 - 100	1 %
A015	Ingresso O–L modo generazione della Frequenza di Start	R/W	Due opzioni: 00... A011fino al punto di start 01... 0 Hz fino al punto di start	1025h	04133	0, 1	—
A016	Filtro digitale di campionamento	R/W	Range da n = 1 a 8, dove n = campioni per il valor medio.	1026h	04134	1 - 16	1 sample
A020	Multi.velocità 0 1° motore	R/W	Imposta la frequenza relativa alla multi-velocità di base range da 0.0 a 400 Hz A020 = velocità 0 (1° motore)	1029h	04137	Da 0 / (start freq. x 10) a 4000	0.1 Hz
A220	Multi.velocità 0 2° motore	R/W	Imposta la frequenza relativa alla multi-velocità di base range da 0.0 a 400 Hz A220 = velocità 0 (2° motore)	150Fh	00059	Da 0 / (start freq. x 10) a 4000	0.1 Hz
A021	Multi-velocità 1	R/W	Multi.velocità da 1 a 15 (valide per entrambi i motori) Impostano 15 multi-velocità range da 0.0 a 400 Hz A021= velocità1... A035 = velocità 15	102Bh	04139	Da 0 / (start freq. x 10) a 4000	0.1 Hz
A022	Multi-velocità 2	R/W		102Dh	04141		
A023	Multi-velocità 3	R/W		102Fh	04143		
A024	Multi-velocità 4	R/W		1031h	04145		
A025	Multi-velocità 5	R/W		1033h	04147		
A026	Multi-velocità 6	R/W		1035h	04149		
A027	Multi-velocità 7	R/W		1037h	04151		
A028	Multi-velocità 8	R/W		1039h	04153		
A029	Multi-velocità 9	R/W		103Bh	04155		
A030	Multi-velocità 10	R/W		103Dh	04157		
A031	Multi-velocità 11	R/W		103Fh	04159		
A032	Multi-velocità 12	R/W		1041h	04161		
A033	Multi-velocità 13	R/W		1043h	04163		
A034	Multi-velocità 14	R/W		1045h	04165		
A035	Multi-velocità 15	R/W		1047h	04167		
A038	Frequenza di jog	R/W	Imposta la frequenza di Jog per operazioni di posiziona-mento. range da 0.00 a 9.99 Hz	1048h	04168	da 0 / start freq. a 999	0.01 Hz

Registri ModBus - Funzioni operative: Gruppo “A”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
A039	Modalità di arresto in jog	R/W	Definisce la modalità di arresto del motore in Jog. 3 opzioni: 00...Free-run stop 01...rampa di decelerazione 02...frenatura DC	1049h	04169	0, 1, 2	—
A042	Boost di coppia manuale	R/W	Il boost può aumentare la tensione dallo 0 al 20% al di sopra della normale curva V/Hz, range da 0.0 a 20.0%	104Bh	04171	0 - 200	0.1 %
A242	Boost di coppia manuale, 2° motore	R/W		1511h	05393		
A043	Selezione modo Boost	R/W	Due opzioni: 00...Boost manuale 01...Boost automatico	104Ch	04172	0 - 500	0.1 %
A243	Selezione modo Boost, 2° motore	R/W		1512h	05394		
A044	Caratteristica curva tensione/frequenza	R/W	Tre opzioni: 00...Coppia costante 01...Coppia ridotta 02...intelligent Sensorless Vector Control (iSLV)	104Dh	04173	0, 1, 2	—
A244	Caratteristica curva tensione/frequenza, 2° motore	R/W		1513h	05395		
A045	Guadagno tensione in uscita	R/W	Guadagno della tensione d’uscita dal 20 al 100.% della tensione in ingresso	104Eh	04174	20 -100	1 %
A046	Guadagno di tensione controllo iSLV	R/W	Regola il guadagno in tensione, range da 0 a 255	104Fh	04175	0 - 255	—
A246	Guadagno di tensione controllo iSLV, 2° mot.	R/W		1515h	05397		
A047	Guadagno scorrimento controllo iSLV	R/W	Regola la compensazione dello scorrimento del motore, range da 0 a 255	1050h	04176	0 - 255	—
A247	Guadagno scorrimento controllo iSLV, 2° mot.	R/W		1516h	05398		
A051	Abilitazione frenatura DC	R/W	Due opzioni: 00...Abilitata 01...Disabilitata	1051h	04177	0, 1	—
A052	Frequenza d’intervento frenatura DC	R/W	Frequenza a cui inizia la frenatura DC, range da freq. di avvio (b082) a 60 Hz	1052h	04178	Da (b082 x 10) a 600	0.1 Hz
A053	Tempo di attesa prima di frenatura DC	R/W	Intervallo fra la fine della decelerazione controllata e l’inizio della frenatura DC (motore in Free Run prima di inizio frenatura DC), range da 0.0 a 5.0 sec	1053h	04179	0, 1	—

Registri ModBus - Funzioni operative: Gruppo "A"							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
A054	Tensione applicata per la frenatura DC	R/W	Regola il livello della coppia di frenatura, range da 0 a 100%	1054h	04180	0 - 100	1 %
A055	Tempo di frenatura DC	R/W	Durata dell frenatura DC, range da 0.0 a 60.0 secondi	1055h	04181	0 - 600	0.1 sec
A056	Modo Fronte / Livello per comando frenatura da ingresso [DB]	R/W	Due opzioni: 00... comando su Fronte 01... comando su Livello	1056h	04182	0, 1	—
A061	Limite Superiore frequenza di uscita	R/W	Imposta un limite superiore, al di sotto della impostazione di Frequenza Massima. Range: da Limite Inferiore (A062/ A262) a Freq. Max. (A004/ A204) 0.0.. limite disabilitato >0.1 limite abilitato	105Ah	04186	Da (A062 x 10) a (A004 x 10), 0=disab. >1=abilit.	0.1 Hz
A261	Limite Superiore frequenza di uscita, per 2° motore	R/W		1517h	05399		
A062	Limite Inferiore frequenza di uscita	R/W	Imposta un limite inferiore maggiore di zero. Range da Freq. minma generata (b082) a Limite Superiore (A061/ A261) 0.0.. limite disabilitato >0.1 limite abilitato	105Bh	04187	Da (A082 x 10) a (A061 x 10), 0=disab. >1=abilit.	0.1 Hz
A262	Limite Inferiore frequenza di uscita, per 2° motore	R/W		1518h	05400		
A063, A065, A067	Salti di frequenza (punto centrale)	R/W	Frequenze a cui sono centrati i 3 salti di frequenza disponibili per evitare le eventuali risonanze meccaniche del sistema azionato. Range da 0.0 a 400.0 Hz	105Dh 1060h 1063h	04189 04192 04195	0 - 4000	0.1 Hz
A064, A066, A068	Ampiezza dei salti di frequenza (isteresi)	R/W	Definisce l'ampiezza del salto attorno alla frequenza centrale. Range da 0.0 a 10.0 Hz	105Eh 1061h 1064h	04190 04193 04196	0 - 100	0.1 Hz
A071	Abilitazione PID	R/W	Abilita il PID,due opzioni: 00... PID Disabilitato 01... PID Abilitato	1068h	04200	0, 1	—
A072	PID - guadagno P	R/W	Guadagno Proporzionale PID range 0.2 - 5.0	1069h	04201	2 - 50	0.1
A073	PID - costante di tempo integrale I	R/W	Costante di tempo Integrale PID - range 0.0 - 150 secondi (0.0 = disabilitato)	106Ah	04202	0 - 1500	0.1 sec
A074	PID - costante di tempo derivativa D	R/W	Costante di tempo Derivativa PID - range 0.0 - 100 secondi (0.0 = disabilitato)	106Bh	04203	0 - 1000	0.1 sec

Registri ModBus - Funzioni operative: Gruppo “A”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
A075	Fattore di scala PV	R/W	Fattore di scala feedback (moltiplicatore), range da 0.01 a 99.99	106Ch	04204	1 - 9999	0.01
A076	Selezione ingresso segnale feedback (PV)	R/W	Selezione dell’ingresso del segnale di feedback (PV) 00...terminali [OI-L] 4-20mA 01...terminali [O-L] 0-10V 02...rete ModBus 03...uscita funzione di calcolo	106Dh	04205	0, 1, 2, 3	—
A077	Azione inversa PID	R/W	Due opzioni: 00...regolazione SP – PV 01...regolazione –(SP – PV)	106Eh	04206	0, 1	—
A078	Limitazione uscita PID	R/W	Limita l’uscita del PID entro una banda consentita pari ad uscita PID +/- A078 x A004 range 0.0 - 100.0%	106Fh	04207	0 - 1000	0.1 %
A081	Modo funzione AVR	R/W	Ci sono tre modalità operative della funzione AVR: 00...AVR sempre ON 01...AVR sempre OFF 02...AVR sempre ON eccetto durante la decelerazione	1070h	04208	0, 1, 2	—
A082	Selezione tensione AVR al motore	R/W	Inverter classe 200V: 00...200 01...215 02...220 03...230 04...240 Inverter classe400V: 00...380 01...400 02...415 03...440 04...460 05...480	1071h	04209	0 - 5	—
A092 (high)	Tempo di accelerazione (2)	R/W	Impostazione del secondo tempo di accelerazione. Range da 0.01 a 3000 sec.	1074h	04212	Da 1 a 300000 *1	0.1 sec
A092 (low)		R/W		1075h	04213		
A292 (high)	Tempo di accelerazione (2), per 2° motore	R/W	Impostazione del secondo tempo di accelerazione, per il 2° motore Range da 0.01 a 3000 sec.	1518h	05400	Da 1 a 300000 *1	0.1 sec
A292 (low)		R/W		1519h	05401		

Registri ModBus - Funzioni operative: Gruppo "A"							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
A093 (high)	Tempo di decelerazione (2)	R/W	Impostazione del secondo tempo di decelerazione. Range da 0.01 a 3000 sec.	1076h	04214	Da 1 a 300000 *1	0.1 sec
A093 (low)		R/W		1077h	04215		
A293 (high)	Tempo di decelerazione (2), per 2° motore	R/W	Impostazione del secondo tempo di decelerazione, per il 2° motore Range da 0.01 a 3000 sec.	151Ah	00122	Da 1 a 300000 *1	0.1 sec
A293 (low)		R/W		151Bh	00123		
A094	Modo di transizione a tempo di Acc2/Dec2	R/W	Due opzoni per passare dalla 1° alla 2° acc./dec. : 00... ingresso 2CH da terminale 01... Superamento soglia di frequenza (A095, A096)	1078h	04216	0, 1	—
A294	Modo di transizione a tempo di Acc2/Dec2 per il 2° motore	R/W		151Ch	05404		
A095	Punto di transizione da Acc1 a Acc2	R/W	Frequenza di uscita alla quale si passa da accelerazione 1 ad accelerazione 2. Range da 0.0 a 400.0 Hz	107Ah	04218	0 - 4000	0.1 Hz
A295	Punto di transizione da Acc1 a Acc2 per il 2° motore	R/W		151Eh	05406		
A096	Punto di transizione da Dec1 a Dec2	R/W	Frequenza di uscita alla quale si passa da decelerazione 1 a decelerazione 2. Range da 0.0 a 400.0 Hz	107Ch	04220	0 - 4000	0.1 Hz
A296	Punto di transizione da Dec1 a Dec2 , per il 2° motore	R/W		1520h	05408		
A097	Selezione curva di accelerazione	R/W	Selezione della caratteristica di accelerazione (1° e 2°): 00... lineare 01... curva ad S	107Dh	04221	0, 1	—
A098	Selezione curva di decelerazione	R/W	Selezione della caratteristica di decelerazione (1° e 2°): 00... lineare 01... curva ad S	107Eh	04222	0, 1	—
A101	Ingresso [OI]–[L] Frequenza di Start	R/W	Imposta la frequenza di uscita generata al Punto di Start dell'ingresso analogico OI. Range da 0.00 a 400.0 Hz	1080h	04224	0 - 4000	0.1 Hz
A102	Ingresso [OI]–[L] Frequenza di End	R/W	Imposta la frequenza di uscita generata al Punto di End dell'ingresso analogico OI. Range da 0.00 a 400.0 Hz	1082h	04226	0 - 4000	0.1 Hz

Registri ModBus - Funzioni operative: Gruppo “A”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
A103	Ingresso [OI]–[L] Punto di Start	R/W	Inizio range utile del segnale di ingresso analogico OI-L . Range da 0. a 100.%	1083h	04227	0 - 100	1 %
A104	Ingresso [OI]–[L] Punto di End	R/W	Fine range utile del segnale di ingresso analogico OI-L Range da 0. a 100.%	1084h	04228	0 - 100	1 %
A105	Ingresso [OI]–[L] modo generazione della Frequenza di Start	R/W	Due opzioni: 00...A101 fino al punto di start 01...0 Hz fino al punto di start	1085h	04229	0, 1	—
A141	Ingresso A della funzione di calcolo	R/W	Cinque opzioni: 00...Tastiera inverter 01...Potenziometro inverter 02...Ingresso [O] 03...Ingresso [OI] 04...Rete ModBus (seriale)	108Eh	04238	0 - 4	—
A142	Ingresso B della funzione di calcolo	R/W	Cinque opzioni: 00...Tastiera inverter 01...Potenziometro inverter 02...Ingresso [O] 03...Ingresso [OI] 04...Rete ModBus (seriale)	108Fh	04239	0 - 4	—
A143	Operazione di calcolo da eseguire (simbolo)	R/W	Calcola il valore dell’ingresso A (A141) combinato con B (A142) in funzione del simbolo matematico prescelto. Tre opzioni: 00...Addizione (A + B) 01...Sottrazione (A – B) 02...Moltiplicazione (A x B)	1090h	04240	0, 1, 2	—
A145	Frequenza ADD	R/W	Valore fisso di frequenza (offset) che viene applicato al comando di frequenza quando il terminale [ADD] è attivo. Range da 0.0 a 400.0 Hz	1091h	04241	0 - 4000	0.1 Hz
A146	Segno frequenza ADD	R/W	Due opzioni: 00...Plus (addiziona A145 al comando della freq. di uscita) 01... Minus (sottrae A145 dal comando della freq. di uscita)	1093h	04243	0, 1	—
A151	Potenziometro Frequenza di Start	R/W	Frequenza che corrisponde al punto di partenza del campo di regolazione analogico, range da 0.0 a 400.0 Hz	1095h	4245	0 - 4000	0.1 Hz

Registri ModBus - Funzioni operative: Gruppo “A”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
A152	Potenziometro Frequenza di End	R/W	Frequenza che corrisponde al punto finale del campo di regolazione analogico, range da 0.0 a 400.0 Hz	1097h	4247	0 - 4000	0.1 Hz
A153	Potenziometro Punto di Start	R/W	Punto di inizio (offset) per il campo di regolazione analog-ico, range da 0. a 100 %	1098h	4248	0 - 100	1%
A154	Potenziometro Punto di End	R/W	Punto finale (offset) per il campo di regolazione analog-ico, range da 0. a 100 %	1099h	4249	0 - 100	1%
A155	Potenziometro modo generazione della Frequenza di Start	R/W	Due opzioni: 00... A011fino al punto di start 01... 0 Hz fino al punto di start	109Ah	4250	0, 1	—

Nota 1: Quando il valore è 10000 (100.00 secondi) o superiore, la seconda cifra decimale viene ignorata (per A092/A292 e A093/A293).

La tavola sotto elenca i registri relativi alle funzioni di affinamento del Gruppo “b”.

Registri ModBus - Funzioni di affinamento: Gruppo “b”							
Funz.	Nome	R/W	Descrizione	Dati Rete			
				Reg.		Range	Ris.
				hex	dec.		
b001	Selezione modo di riavvio automatico	R/W	Quattro opzioni disponibili: 00... Allarme emesso subito dopo il blocco, il riavvio automatico è disabilitato 01... Riavvia a 0Hz 02... Riavvia con “aggancio al volo” motore in rotazione 03... Riavvia con “aggancio al volo”, decelera fino a Stop ed emette il messaggio di allarme sul display	10A5h	04261	0, 1, 2, 3	—
b002	Tempo max. tollerato di sottotensione	R/W	Tempo max. di sotto-tensione tollerato, al di sotto del quale non viene generato un allarme per mancanza rete. Range da 0.3 a 25 sec. Se la sotto-tensione perdura oltre questo limite, l’inverter va in blocco anche se è stato attivato il riavvio automatico.	10A6h	04262	3 - 250	0.1 sec
b003	Tempo di attesa prima di tentare il riavvio	R/W	Scomparsa la sotto-tensione, dopo questo tempo l’inverter tenta di riavviare il motore. Range da 0.3 a 100 sec.	10A7h	04263	3 - 1000	0.1 sec
b004	Allarme mancanca rete / allarme sotto-tensione con inverter in STOP.	R/W	Due opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato	10A8h	04264	0, 1	—
b005	Numero di tentativi di riavviamento in caso di mancanza rete /sotto-tensione	R/W	Due opzioni: 00... Riavvia per 16 volte 01... Riavvia sempre	10A9h	04265	0, 1	—
b012	Livello di protezione termica	R/W	Imposta un livello fra il 20% e il 120% della corrente nominale dell’inverter	10ADh	04269	Da 2000 a 12000	0.01%
b212	Livello di protezione termica, 2° motore	R/W		1526h	05414		
b013	Caratteristica di protezione termica	R/W	Selezione possibile: 00... Coppia ridotta 1 01... Coppia costante 02... Coppia ridotta 2	10AEh	04270	0, 1, 2	—
b213	Caratteristica di protezione termica, 2° motore	R/W		1527h	05415		

Registri ModBus - Funzioni di affinamento: Gruppo “b”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
b021	Modalità di limitazione di sovraccarico	R/W	Seleziona la modalità operativa del limite di sovraccarico. Tre opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato in accelerazione ed a velocità costante 02... Abilitato solo a velocità costante	10B5h	04277	0, 1, 2	—
b022	Corrente limite di sovraccarico	R/W	Seleziona il livello di corrente per il limite di sovraccarico tra il 20% e il 150% della corrente nominale dell’inverter, la risoluzione è l’1% della corrente nominale	10B6h	04278	Da 2000 a 15000	0.01%
b023	Tempo di decelerazione in sovraccarico	R/W	Imposta il tempo di decelerazione quando l’inverter rileva un sovraccarico, range da 0.1 a 30.0, la risoluzione è 0.1s	10B7h	04279	1 - 300	0.1 sec
b028	Sorgente della Limitazione di sovraccarico	R/W	Due ozioni: 00... funzione b022/b222 01... ingresso [O]–[L]	10BBh	04283	0, 1	—
b228	Sorgente della Limitazione di sovraccarico, 2° motore	R/W	Due ozioni: 00... funzione b022/b222 01... ingresso [O]–[L]	152Bh	05419	0, 1	—
b031	Funzione Software Lock	R/W	Impedisce il cambio parametri, secondo quattro opzioni: 00... tutti i parametri eccetto b031 sono bloccati se il terminale [SFT] è ON 01... tutti i parametri eccetto b031 e F001 sono bloccati se il terminale [SFT] è ON 02... tutti i parametri eccetto b031 sono bloccati 03... tutti i parametri eccetto b031 e F001 sono bloccati	10BCh	04284	0, 1, 2, 3	—
b080	Guadagno segnale analogico [AM]	R/W	Regolazione del guadagno del segnale di uscita analog. [AM], range da 0 a 255	10CFh	04303	0 - 255	—
b082	Frequenza minima generata	R/W	Imposta la frequenza minima generata dall’inverter range da 0.5 a 9.9 Hz	10D1h	04305	5 - 99	0.1 Hz

Registri ModBus - Funzioni di affinamento: Gruppo “b”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
b083	Frequenza di modulazione	R/W	Imposta la frequenza portante della modulazione PWM range da 2.0 a 14.0 kHz	10D2h	04306	20 - 140	0.1 Hz
b084	Modo inizializzazione (parametri o/e storia degli errori)	R/W	Seleziona il tipo di inizializzazione che verrà eseguita: 00... Cancella la storia errori 01... Inizializzazione parametri 02... Cancella la storia errori ed inizializza i parametri.	10D3h	04307	0, 1, 2	—
b085	Area geografica del set iniziale dei parametri, non accessibile in ModBus	—	Seleziona il set dei parametri di fabbrica per area geografica: 00... versione Japan 01... versione Europa 02... versione USA	10D4h	04308	—	—
b086	Fattore di conversione frequenza di uscita	R/W	Specifica un fattore di scala per visualizzare d007 (frequenza di uscita in unità ingegneristiche). Range da 0.1 a 99.9	10D5h	04309	1 - 999	0.1
b087	Abilitazione tasto STOP	R/W	Permette di disabilitare il tasto STOP del tastierino: 00... Abilitato 01... Disabilitato	10D6h	04310	0, 1	—
b088	Modalità di riavvio da FRS	R/W	Specifica come l’inverter deve riavviarsi una volta che il comando di FRS viene tolto: 00... Riavvio da 0 Hz 01... Riavvio dalla velocità residua del motore (Riaggancio al volo)	10D7h	04311	0, 1	—
b090	Percentuale di utilizzo dell frenatura dinamica	R/W	Seleziona la percentuale di utilizzo del resistore di frenatura in 100 secondi: range da 0.0 a 100.0% 0% . Frenatura disabilitata >0% Abilitata	10D9h	04313	0 = disab., da 1 a 1000 abilit.	0.1 %
b091	Selezione modalità di arresto	R/W	Seleziona come l’inverter arresta il motore, due opzioni: 00... DEC (decelera e arresta) 01... FRS (free run fino a 0)	10DAh	04314	0, 1	—

Registri ModBus - Funzioni di affinamento: Gruppo “b”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
b092	Controllo ventola di raffreddamento	R/W	Seleziona quandola ventola è attiva: 00... Ventola sempre ON 01... Ventola ON in run, OFF in stop (5 min.di ritardo allo spegnimento) 02... Ventola controllata in base alla temperatura	10DBh	04315	0, 1, 2	—
b095	Controllo frenatura dinamica	R/W	Tre opzioni: 00... Abilitato 01... Abilitato solo in RUN 02... Sempre attivo	10DCh	04316	0, 1, 2	—
b096	Livello tensione di attivazione frenatura dinamica	R/W	Il range è: da 330 a 380V (classe 200V), da 660 a 760V (classe 400V)	10DDh	04317	330-380, 660 - 760	1 V
b130	Abilitazione funzione LADSTOP - Limitatore blocchi di Overvoltage	R/W	Sospende la rampa di decelerazione quando la tensione nel DC bus supera il livello di soglia per evitare il blocco per sovra tensione. Due opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato	10F5h	04341	0, 1	—
b131	Livello tensione intervento limitatore LADSTOP	R/W	Imposta la soglia di intervento del limitatore LADSTOP.	10F6h	04342	da 330V a 390V, da 660V a 780V	1 V
b140	Limitatore blocchi per sovra corrente	R/W	Due opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato	10F7h	04343	0, 1	—
b150	Auto-riduzione della frequenza portante (non accessibile in ModBus)	—	Diminuisce automaticamente la frequenza portante (carrier) se aumenta la temperatura ambiente Due opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato	10F8h	04344	0, 1	—

Registri ModBus - Funzioni di affinamento: Gruppo “b”							
Funz.	Nome	R/W	Descrizione	Dati Rete			
				Reg.		Range	Ris.
				hex	dec.		
b151	Abilitazione funzione “Quick-start”	R/W	Abilita l’uscita di potenza per incrementare la velocità di risposta dell’inverter al comando di marcia. Due opzioni: 00... Disabilitato 01... Abilitato	10F9	4345	0, 1	—

Nota 1: Assumere 10000 (si intende 100,00%) come corrente nominale dell’inverter (per le funzioni b013/b213).

La tavola sotto elenca i registri relativi alle funzioni dei terminali: Gruppo “C”.

Registri ModBus - Funzioni dei terminali: Gruppo “C”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec**		
C001	Funzione terminale [1]	R/W	Vedere “Configurazione dei terminali di ingresso” a pagina 3–47	1103h	04355	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 31, 50, 51, 52, 53, 255	—
C002	Funzione terminale [2]	R/W		1104h	04356		
C003	Funzione terminale [3]	R/W		1105h	04357		
C004	Funzione terminale [4]	R/W		1106h	04358		
C005	Funzione terminale [5]	R/W		1107h	04359		
C006	Funzione terminale [6]	R/W		1108h	04360		
C011	Logica terminale [1]	R/W	Configura lo stato logico dell’ingresso: 00...normalmente aperto [NO] 01...normalmente chiuso [NC]	110Bh	04363	0, 1	—
C012	Logica terminale [2]	R/W		110Ch	04364	0, 1	—
C013	Logica terminale [3]	R/W		110Dh	04365	0, 1	—
C014	Logica terminale [4]	R/W		110Eh	04366	0, 1	—
C015	Logica terminale [5]	R/W		110Fh	04367	0, 1	—
C016	Logica terminale [6]	R/W		1110h	04368	0, 1	—
C021	Funzione terminale [11]	R/W	Vedere “Configurazione dei terminali di uscita” a pagina 3–54	1114h	04372	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	—
C022	Funzione terminale [12]	R/W		1115h	04373		
C026	Funzione relè di allarme (relè configurabile)	R/W		1119h	04377		
C028	Selezione segnale [AM]	R/W	Due funzioni disponibili: 00...Velocità del motore 01...Corrente nel motore	111Bh	04379	0, 1	—
C031	Logica terminale [11]	R/W	Configura lo stato logico dell’uscita: 00...normalmente aperto (NO) 01...normalmente chiuso (NC)	111Dh	04381	0, 1	—
C032	Logica terminale [12]	R/W	Configura lo stato logico dell’uscita: 00...normalmente aperto (NO) 01...normalmente chiuso (NC)	111Eh	04382	0, 1	—

Registri ModBus - Funzioni dei terminali: Gruppo “C”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
C036	Logica relè di allarme (relè configurabile)	R/W	Configura lo stato logico dell’uscita: 00 ...normalmente aperto (NO) 01 ...normalmente chiuso (NC)	1122h	04370	0, 1	—
C041	Allarme sovraccarico	R/W	Imposta la soglia di allarme sovraccarico tra 0% e 200% (da 0 a due volte la corrente nominale dell’inverter)	1124h	04388	0 - 20000	0.01 %
C042	Arrivo in frequenza FA2 - in accelerazione	R/W	Imposta la soglia di commutazione del segnale in fase di accelerazione. Range da 0.0 a 400.0 Hz	1126h	04390	0 - 4000 *1	0.1 Hz
C043	Arrivo in frequenza FA2 - in decelerazione	R/W	Imposta la soglia di commutazione del segnale in fase di decelerazione. Range da 0.0 a 400.0 Hz	1128h	04392	0 - 4000	0.1 Hz
C044	Sovra-deviazione controllo PID	R/W	Imposta l’ampiezza consentita dell’errore del controllo PID (in valore assoluto), SP - PV Range da 0.0 a 100%, risoluzione 0.1%	1129h	04393	0 - 1000	0.1 %
C052	Limite alto per la funzione ausiliaria FBV	R/W	Quando il feedback supera questa soglia il PID disattiva l’uscita FBV, range da 0.0 a 100.0%	112Eh	04398	0 - 1000	0.1 %
C053	Limite basso per la funzione ausiliaria FBV	R/W	Quando il feedback supera questa soglia il PID attiva l’uscita FBV, range da 0.0 a 100.0%	112Fh	04399	0 - 1000	0.1 %

Registri ModBus - Funzioni dei terminali: Gruppo “C”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
C071	Selezione velocità di comunicazione	—	NOTA: Queste funzioni contengono i parametri di comunicazione seriale ed è consigliabile non manipolarle via ModBus. Usare il tastierino dell’inverter o un altro digital operator per modificarli. Fare riferimento a “Comunicazione seriale ModBus” a pagina 3–58.	1138h	04408	—	—
C072	Numero di stazione	—		1139h	04409	—	—
C074	Selezione Parità	—		113Bh	04411	—	—
C075	Selezione Bit di stop	—		113Ch	04412	—	—
C076	Comportamento per errore di comunicazione	—		113Dh	04413	—	—
C077	Time-out per errore di comunicazione	—		113Eh	04414	—	—
C078	Tempo di attesa comunicazione	—		113Fh	04415	—	—
C081	Ingresso O calibrazione span	R/W	Fattore di scala tra il comando di frequenza ai terminali O-L (ingresso in tensione) e la frequenza di uscita. Range da 0.0 a 200.0%	1141h	04417	0 - 2000	0.1 %
C082	Ingresso OI calibrazione span	R/W	Fattore di scala tra il comando di frequenza ai terminali OI-L (ingresso in corrente) e la frequenza di uscita. Range da 0.0 a 200.0%	1142h	04418	0 - 2000	0.1 %
C085	Ingresso termistore PTC	R/W	Range da 0.0 a 200.0%	1144h	04420	0 - 2000	0.1 %
C086	Uscita [AM] calibrazione dello zero	R/W	Range da 0.0 a 10.0V	1145h	04421	0 - 100	0.1 V
C091	Debug mode abilitato (non accessibile via ModBus)	—	Mostra i parametri di debug. Due opzioni: 00...Disabilitato 01...Abilitato	1148h	04424	0, 1	—
C101	Modo di memoria del cambio di frequenza con comandi Up/Down	R/W	Modalità di conservazione del comando di frequenza dopo lo spegnimento dell’inverter. Due opzioni: 00...Azzera la variazione (ritorna ad F001 originario) 01...Conserva la variazione effettuata con UP/DWN	1149h	04425	0, 1	—

Registri ModBus - Funzioni dei terminali: Gruppo “C”							
Funz.	Nome	R/W	Descrizione	Dati Rete			
				Reg.		Range	Ris.
				hex	dec.		
C102	Modalità di comando Reset	R/W	Modalità di Reset inverter con ingresso da terminale [RST]. Tre possibili opzioni: 00 ...Cancella lo stato di trip alla transizione ON del segnale ferma l’inverter se in marcia. 01 ...Cancella lo stato di trip alla transizione OFF del segnale di ingresso, ferma l’inverter se in marcia. 02 ...Cancella lo stato di trip alla transizione ON del segnale di ingresso, nessun effetto su l’inverter se in marcia.	114Ah	04426	0, 1, 2	—
C141	Ingresso A per blocco logico di uscita	R/W	Vedere “Uscita del blocco logico - Uscite temporizzate” a pagina 3–61	1150h	04432	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	—
C142	Ingresso B per blocco logico di uscita	R/W		1151h	04433		
C143	Selezione funzione logica	R/W	Applica una delle seguenti funzioni logiche per calcolare lo stato dell’uscita [LOG] : 00 ... [LOG] = A AND B 01 ... [LOG] = A OR B 02 ... [LOG] = A XOR B	1152h	04434	0, 1, 2	—
C144	Ritardo ON term. [11]	R/W	Range da 0.0 a 100.0 sec.	1153h	04435	0 - 1000	0.1 sec
C145	Ritardo OFF term. [11]	R/W	Range da 0.0 a 100.0 sec.	1154h	04436	0 - 1000	0.1 sec
C146	Ritardo ON term. [12]	R/W	Range da 0.0 a 100.0 sec.	1155h	04437	0 - 1000	0.1 sec
C147	Ritardo OFF term. [12]	R/W	Range da 0.0 a 100.0 sec.	1156h	04438	0 - 1000	0.1 sec
C148	Ritardo ON relè allarme	R/W	Range da 0.0 a 100.0 sec.	1157h	04439	0 - 1000	0.1 sec
C149	Ritardo OFF relè allarme (configurabile)	R/W	Range da 0.0 a 100.0 sec.	1158h	04340	0 - 1000	0.1 sec

Assumere 10000 (si intende 100,00%) come corrente nominale dell’inverter (per la funzione C041).

La tavola sotto elenca i registri relativi alle costanti del motore: Gruppo“H”.

Registri ModBus - Costanti del Motore: Gruppo “H”							
Funz.	**Nome**	**R/W**	**Descrizione**	**Dati Rete**			
				Reg.		**Range**	**Ris.**
				hex	**dec.**		
H003	Potenza motore	R/W	Tredici opzioni: 0 .....0.20 kW 1 .....0.37 kW 2 .....0.40 kW 3 .....0.55 kW 4 .....0.75 kW 5 .....1.10 kW 6 .....1.50 kW 7 .....2.2 kW 8 .....3.0 kW 9 .....3.7 kW 10 ...4.0 kW 11 ...5.5 kW 12 ...7.5 kW	1165h	04453	0 - 12	—
H203	Potenza motore, per il 2° motore	R/W		1540h	05440	0 - 12	—
H004	Numero di poli motore	R/W	Quattro opzioni: 2 / 4 / 6 / 8	1166h	04454	2, 4, 6, 8	1 pole
H204	Numero di poli motore, per il 2° motore	R/W		1541h	05441	2, 4, 6, 8	1 pole
H006	Costante di stabilizzazione motore	R/W	Costante motore (impostazioni di fabbrica), range da 0 a 255	1168h	04456	0 - 255	1
H206	Costante di stabilizzazione motore, 2° motore	R/W		1543h	05443	0 - 255	1
H007	Selezione tensione motore	R/W	Due opzioni: 00 ...200V 01 ...400V	1169h	04457	0, 1	—
H207	Selezione tensione motore, 2° motore	R/W		1544h	05444	0, 1	—

Tavole parametri dell’utente

C

In questa Appendice.... pagina

— Introduzione 2

— Set di parametri configurati dall’utente 2

Introduzione

Questa appendice elenca i parametri programmabili dall'utente per gli inverter della serie SJ2002 e riporta i le programmazioni di fabbrica per le versioni Europea ed USA. Nelle tabelle, l'ultima colonna a destra è lasciata in bianco per consentirvi di registrare i parametri che avete modificato dal loro valore di default. Per molte applicazioni, questo riguarda solo pochi parametri. Questa appendice presenta le funzioni nel formato con cui appaiono sull'operatore digitale dell'inverter.

Set di parametri configurati dall'utente

Gli inverter della serie SJ2002 mettono a disposizione molte funzioni i cui parametri sono configurabili dall'utente. Vi raccomandiamo di registrare tutti i parametri che cambiato dalla loro impostazione di default, per facilitare una eventuale ricerca guasti oppure il ripristino della configurazione dell'inverter in caso di una perdita dei parametri.

Inverter model SJ2002 [ ]

MFG. No. [ ]

} Queste informazioni si trovano stampate sulla targhetta posta sul lato destro dell'inverter.

Funzioni di Base

Gruppo "F"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
F001	Comando frequenza di uscita	0.0	0.0	
F002	Tempo di accelerazione (1)	10.0	10.0	
F202	Tempo di accelerazione (1) per il 2° motore	10.0	10.0	
F003	Tempo di decelerazione (1)	10.0	10.0	
F203	Tempo di decelerazione (1) per il 2° motore	10.0	10.0	
F004	Senso di rotazione del motore (tasto RUN)	00	00	

Funzioni operative standard

Gruppo "A"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
A001	Sorgente del comando di frequenza	01	00	
A201	Sorgente del comando di frequenza, 2° motore	01	00	
A002	Sorgente del comando di marcia (RUN)	01	02	
A202	Sorgente del comando di marcia (RUN), 2° motore	01	02	
A003	Frequenza Base	50.0	60.0	
A203	Frequenza Base, 2° motore	50.0	60.0	
A004	Frequenza Massima	50.0	60.0	
A204	Frequenza Massima, 2° motore	50.0	60.0	
A005	Selezione funzionalità terminale [AT]	00	00	
A011	Ingresso O–L Frequenza di Start	0.0	0.0	
A012	Ingresso O–L Frequenza di End	0.0	0.0	
A013	Ingresso O–L Punto di Start	0.0	0.0	
A014	Ingresso O–L Punto di End	100.	100.	
A015	Ingresso O–L modo generazione della Frequenza di Start	01	01	
A016	Filtro digitale di campionamento	2.	8.	
A020	Multi.velocità 0 1° motore	0.0	0.0	
A220	Multi.velocità 0 2° motore	0.0	0.0	
A021	Multi.velocità 1	0.0	0.0	
A022	Multi.velocità 2	0.0	0.0	
A023	Multi.velocità 3	0.0	0.0	
A024	Multi.velocità 4	0.0	0.0	
A025	Multi.velocità 5	0.0	0.0	
A026	Multi.velocità 6	0.0	0.0	
A027	Multi.velocità 7	0.0	0.0	
A028	Multi.velocità 8	0.0	0.0	
A029	Multi.velocità 9	0.0	0.0	

Gruppo "A"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
A030	Multi.velocità 10	0.0	0.0	
A031	Multi.velocità 11	0.0	0.0	
A032	Multi.velocità 12	0.0	0.0	
A033	Multi.velocità 13	0.0	0.0	
A034	Multi.velocità 14	0.0	0.0	
A035	Multi.velocità 15	0.0	0.0	
A038	Velocità (frequenza) di Jog	1.00	1.00	
A039	Modo di arresto in Jog	00	00	
A042	Boost di coppia manuale	5.0	5.0	
A242	Boost di coppia manuale, 2° motore	0.0	0.0	
A043	Regolazione frequenza di boost manuale	3.0	3.0	
A243	Regolazione frequenza di boost manuale, 2° motore	0.0	0.0	
A044	Modalità di controllo	02	02	
A244	Modalità di controllo, 2° motore	02	02	
A045	Guadagno tensione in uscita	100.	100.	
A245	Guadagno tensione in uscita, 2° motore	100.	100.	
A046	Guadagno di tensione controllo iSLV	100	100	
A246	Guadagno di tensione controllo iSLV, 2° motore	100	100	
A047	Guadagno di scorrimento controllo iSLV	100	100	
A247	Guadagno di scorrimento controllo iSLV , 2° motore	100	100	
A051	Abilitazione frenatura DC	00	00	
A052	Frequenza d'intervento frenatura DC	0.5	0.5	
A053	Tempo di attesa prima della frenatura DC	0.0	0.0	
A054	Tensione applicata per la frenatura DC	0	0	

Gruppo "A"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
A055	Tempo di frenatura DC	0.0	0.0	
A056	Modo Fronte / Livello per comando frenatura da ingresso [DB]	01	01	
A061	Limite Superiore della frequenza di uscita	0.0	0.0	
A261	Limite Superiore della frequenza di uscita, 2° motore	0.0	0.0	
A062	Limite Inferiore della frequenza di uscita	0.0	0.0	
A262	Limite Inferiore della frequenza di uscita, 2° motore	0.0	0.0	
A063, A065, A067	Salto di frequenza (punto centrale)	0.0	0.0	
A064, A066, A068	Isteresi (ampiezza) del salto di frequenza.	0.5	0.5	
A071	Abilitazione PID	00	00	
A072	PID - guadagno P	1.0	1.0	
A073	PID - costante di tempo integrale I	1.0	1.0	
A074	PID costante di tempo derivativa D	0.0	0.0	
A075	Fattore di scala PV	1.00	1.00	
A076	Selezione ingresso segnale feedback (PV)	00	00	
A077	Azione inversa PID	00	00	
A078	Limitazione uscita PID	0.0	0.0	
A081	Modo funzione AVR	00	00	
A082	Selezione tensione AVR	230/400	230/460	
A092	Tempo di accelerazione (2)	15.00	15.00	
A292	Tempo di accelerazione (2) per il 2° motore	15.00	15.00	
A093	Tempo di decelerazione (2)	15.00	15.00	
A293	Tempo di decelerazione (2) per il 2° motore	15.00	15.00	

Gruppo "A"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
A094	Modo di transizione a tempo di Acc2/Dec2	00	00	
A294	Modo di transizione a tempo di Acc2/Dec2 per il 2° motore	00	00	
A095	Punto di transizione da Acc1 a Acc2	0.0	0.0	
A295	Punto di transizione da Acc1 a Acc2 - 2° motore	0.0	0.0	
A096	Punto di transizione da Dec1 a Dec2	0.0	0.0	
A296	Punto di transizione da Dec1 a Dec2 - 2° motore	0.0	0.0	
A097	Selezione curva di accelerazione	00	00	
A098	Selezione curva di decelerazione	00	00	
A101	Ingresso [OI]–[L] Frequenza di Start	0.0	0.0	
A102	Ingresso [OI]–[L] Frequenza di End	0.0	0.0	
A103	Ingresso [OI]–[L] Punto di Start	0.0	0.0	
A104	Ingresso [OI]–[L] Punto di End	100.	100.	
A105	Ingresso [OI]–[L] modo generazione della Frequenza di Start	01	01	
A141	Selezione ingresso A per funzione di calcolo	02	02	
A142	Selezione ingresso B per funzione di calcolo	03	03	
A143	Operazione di calcolo (simbolo)	00	00	
A145	Frequenza ADD	0.0	0.0	
A146	Segno frequenza ADD	00	00	
A151	Potenziometro Frequenza di Start	0.0	0.0	
A152	Potenziometro Frequenza di End	0.0	0.0	
A153	Potenziometro Punto di Start	0.0	0.0	
A154	Potenziometro Punto di End	0.0	0.0	
A155	Potenziometro modo generazione della Frequenza di Start	01	01	

Funzioni di affinamento

Gruppo "b"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
b001	Selezione modo di riavvio automatico	00	00	
b002	Tempo max. tollerato di sottotensione	1.0	1.0	
b003	Tempo di attesa prima di tentare il riavvio	1.0	1.0	
b004	Allarme mancanca rete / allarme sotto-tensione con inverter in STOP	00	00	
b005	Numero di tentativi di riavviamento in caso di mancanza rete / sotto-tensione	00	00	
b012	Livello di protezione termica	Corrente nominale per ciacun inverter		
b212	Livello di protezione termica, 2° motore	Corrente nominale per ciacun inverter		
b013	Caratteristica di protezione termica	01	01	
b213	Caratteristica di protezione termica, 2° motore	01	01	
b021	Modalità di limitazione di sovraccarico	01	01	
b221	Modalità di limitazione di sovraccarico, 2° motore	01	01	
b022	Corrente limite di sovraccarico	Rated current x 1.5		
b222	Corrente limite di sovraccarico, 2° motore	Rated current x 1.5		
b023	Rampa decelerazione in sovraccarico	1.0	30.0	
b223	Rampa decelerazione in sovraccarico, 2° motore	1.0	30.0	
b028	Sorgente della Limitazione di sovraccarico	00	00	
b228	Sorgente della Limitazione di sovraccarico, 2°motore	00	00	

Gruppo "b"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
b031	Selezione blocco della programmazione (Funzione Software Lock)	01	01	
b080	Guadagno del segnale analogico [AM]	100.	100.	
b082	Frequenza minima generata	0.5	0.5	
b083	Frequenza di modulazione	5.0	5.0	
b084	Modo inizializzazione (parametri o/e storia degli errori)	00	00	
b085	Area geografica del set iniziale dei parametri	01	02	
b086	Fattore di conversione frequenza di uscita	1.0	1.0	
b087	Abilitazione tasto STOP	00	00	
b088	Modalità di riavvio da FRS	00	00	
b090	Percentuale di utilizzo della frenatura dinamica	0.0	0.0	
b091	Selezione modalità di arresto	00	00	
b092	Controllo ventola di raffreddamento	00	00	
b095	Controllo frenatura dinamica	00	00	
b096	Livello di attivazione frenatura dinamica	360/720	360/720	
b130	Abilitazione funzione LADSTOP - Limitatore blocchi di Overvoltage	00	00	
b131	Livello della tensione di intervento limitatore LADSTOP modelli 200V:330-390V modelli 400V: 660V-780V	380 / 760	380 / 760	
b150	Auto-riduzione della frequenza portante	00	00	
b151	Abilitazione funzione "Quick-start"	00	00	

Funzioni dei terminali programmabili

Gruppo "C"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
C001	Funzione terminale [1]	00	00	
C201	Funzione terminale [1], 2° motore	00	00	
C002	Funzione terminale [2]	01	01	
C202	Funzione terminale [2], 2° motore	01	01	
C003	Funzione terminale [3]	02	16	
C203	Funzione terminale [3], 2° motore	02	16	
C004	Funzione terminale [4]	03	13	
C204	Funzione terminale [4], 2° motore	03	13	
C005	Funzione terminale [5]	18	09	
C205	Funzione terminale [5], 2° motore	18	09	
C006	Funzione terminale [6]	09	18	
C206	Funzione terminale [6], 2° motore	09	18	
C011	Logica terminale [1]	00	00	
C012	Logica terminale [2]	00	00	
C013	Logica terminale [3]	00	00	
C014	Logica terminale [4]	00	01	
C015	Logica terminale [5]	00	00	
C016	Logica terminale [6]	00	00	
C021	Funzione terminale [11]	01	01	
C022	Funzione terminale [12]	00	00	
C026	Funzione relè di allarme (configurabile)	05	05	
C028	Selezione segnale [AM]	00	00	
C031	Logica terminale [11]	00	00	
C032	Logica terminale [12]	00	00	
C036	Logica relè di allarme	01	01	
C041	Allarme sovraccarico	Inverter rated current		

Gruppo "C"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
C241	Allarme sovraccarico, 2° motore	Inverter rated current		
C042	Arrivo in frequenza FA2 - in accelerazione	0.0	0.0	
C043	Arrivo in frequenza FA2 - in decelerazione	0.0	0.0	
C044	Sovra-deviazione controllo PID	3.0	3.0	
C052	Limite alto per la funzione ausiliaria FBV	100.0	100.0	
C053	Limite basso per la funzione ausiliaria FBV	0.0	0.0	
C071	Velocità di comunicazione	06	04	
C072	Numero di stazione	1.	1.	
C074	Selezione Parità	00	00	
C075	Selezione Bit di stop	1	1	
C076	Comportamento per errore di comunicazione	02	02	
C077	Time-out per errore di comunicazione	0.00	0.00	
C078	Tempo di attesa comunicazione	0.	0.	
C081	Ingresso O calibrazione span	100.0	100.0	
C082	Ingresso OI calibrazione span	100.0	100.0	
C085	Ingresso termistore PTC	100.0	100.0	
C086	Uscita [AM] calibrazione dello zero	0.0	0.0	
C091	Debug mode abilitato	00	00	
C101	Modo di memoria del cambio di frequenza con comandi Up/Down	00	00	
C102	Modalità di comando Reset	00	00	
C141	Ingresso A per blocco logico di uscita	00	00	
C142	Ingresso B per blocco logico di uscita	01	01	
C143	Scelta funzione logica	00	00	
C144	Ritardo all'attivazione del terminale [11] - ON delay	0.0	0.0	

Gruppo "C"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
C145	Ritardo disattivazione del terminale [11] - OFF delay	0.0	0.0	
C146	Ritardo all'attivazione del terminale [12] - ON delay	0.0	0.0	
C147	Ritardo disattivazione del terminale [12] - OFF delay	0.0	0.0	
C148	Ritardo all'attivazione del relè - ON delay	0.0	0.0	
C149	Ritardo disattivazione relè - OFF delay	0.0	0.0	

Funzioni costanti del Motore

Gruppo "H"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
H003	Potenza motore	Impostazione di fabbrica in base alla taglia inverter		
H203	Potenza, 2° motore	Impostazione di fabbrica in base alla taglia inverter		
H004	Numero di poli motore	4	4	
H204	Numero di poli, 2° motore	4	4	
H006	Costante di stabilizzazione motore	100	100	
H206	Costante di stabilizzazione, 2° motore	100	100	
H007	Selezione tensione motore	Impostazione di fabbrica in base al modello d'inverter		
H207	Selezione tensione, 2° motore	Impostazione di fabbrica in base al modello d'inverter		

Modulo di comunicazione

Gruppo "P"		Set di fabbrica		Impostazione utilizzatore
Funz.	**Nome**	**–FE(F) (Europe)**	**–FU (USA)**	
P044	Time-out per errore di comunicazione modulo FieldBus	1.00	1.00	
P045	Comportamento dell'inverter in caso di errore di comunicazione	01	01	
P046	"Polled I/O output instance number" comunicazione DeviceNet	21	21	
P047	"Polled I/O output instance number" comunicazione DeviceNet	71	71	
P048	Comportamento dell'inverter quando si trova in "Idle Mode"	01	01	
P049	Numero di poli motore - impostazione velocità del motore in giri/min.	0	0	

Linee guida CE–EMC per l’installazione

D

In questa appendice.... pagina

— Linee guida CE–EMC per l’installazione 2
— Raccomandazioni di Hitachi in materia EMC ... 6
— Filtri EMC “Footprint” 7

Linee guida CE–EMC per l’installazione

Se l’inverter SJ2002 viene installato in un paese della Comunità Europea, è necessario soddisfare le prescrizioni della Direttiva EMC (89/336/EEC). Seguite le linee guida presentate in questa sezione.

1. E’ necessario assicurare che ad alta frequenza l’impedenza tra l’inverter, il filtro e la terra sia la più bassa possibile.

- Fate in modo che ci siano delle connessioni metalliche con ampie superfici di contatto (usate componenti con piastre di montaggio zincate).

2. Evitare di avvolgere i conduttori in spire che diventerebbero delle antenne, specialmente se le spire comprendono un’area considerevole.

- Evitate di fare delle spire a meno che non sia indispensabile.
- Evitate di fare percorsi paralleli con cavi di segnale e cavi di potenza.

3. Usate cavo schermato, sia per il motore che per i segnali di controllo, analogici e digitali (fate attenzione, il modo di collegare lo schermo è tuttavia diverso).

- Fate in modo che la zona di effettiva schermatura rimanga la più ampia possibile, vale a dire non spellate l’estremità del cavo in modo da eliminare una porzione di schermo superiore al necessario.
- In un sistema integrato (ad esempio quando l’inverter comunica con un dispositivo di controllo esterno o un host computer installato nello stesso quadro elettrico, avente GND + terra PE in comune), potete connettere alla terra PE lo schermo dei cavi di segnale ad entrambe le estremità. Con sistemi distribuiti (ad esempio quando il dispositivo di controllo esterno o l’host computer non si trova nello stesso quadro elettrico dell’inverter ed esiste una certa distanza tra i due sistemi), raccomandiamo di collegare lo schermo dei cavi di segnale solo dal lato della sorgente del segnale (nel dubbio, collegatelo dal lato dell’inverter). Se possibile, portate l’altra estremità del cavo di segnale direttamente dentro il quadro elettrico del dispositivo di controllo. Lo schermo del cavo motore va invece sempre collegato a terra (PE) ad entrambe le estremità.
- Per ottenere una ampia superficie di contatto tra schermo ed il punto di terra PE, potete usare un passacavo metallico o una fascetta metallica.
- Usate cavo schermato avente uno schermo a maglia di rame stagnato ed intrecciato (tipo “CY”) con un grado di copertura non inferiore a 85%.
- La continuità elettrica dello schermo non deve essere interrotta in nessun punto del cavo. Se ci sono induttanze, contattori, terminali di appoggio o dispositivi di sicurezza collegati in serie all’uscita del motore, eseguite i collegamenti tenendo sempre la porzione di cavo non schermato la più corta possibile.
- Talvolta ci sono delle guarnizioni di gomma tra la scatola metallica dei terminali e la carcassa del motore. A volte, durante la verniciatura la scatola terminali viene coperta di vernice anche la filettatura di un passacavo metallico. Assicuratevi che ci sia sempre una buona connessione metallica tra lo schermo del cavo motore, il filetto del passacavo metallico, la scatola dei terminali e la carcassa del motore. All’occorrenza, rimuovete con cura la vernice presente sulle superfici di contatto.

4. Adottate degli accorgimenti per minimizzare le interferenze che si possono facilmente accoppiare attraverso i cavi dell'installazione.

- Separate i cavi che producono interferenze con almeno 25cm di distanza dai cavi sensibili ai disturbi. Un aspetto particolarmente critico è la posa parallela dei cavi per lunghe distanze. Se due cavi devono incrociarsi, l'interferenza è minima se si intersecano con un angolo di 90°: pertanto, i cavi di segnale sensibili ai disturbi devono intersecare i cavi del motore, del circuito di frenatura o della linea di rete solo ad angolo retto e non devono essere posati in parallelo ad essi per lunghe distanze.

5. Massimizzate la distanza tra la sorgente dell'interferenza e il ricevitore dell'interferenza stessa (il dispositivo vittima del disturbo), per diminuire l'effetto del disturbo.

- Usate dispositivi con una buona immunità ai disturbi e teneteli ad una distanza minima di 25cm dall'inverter.

6. Rispettate le norme di sicurezza nell'installazione del filtro EMC.

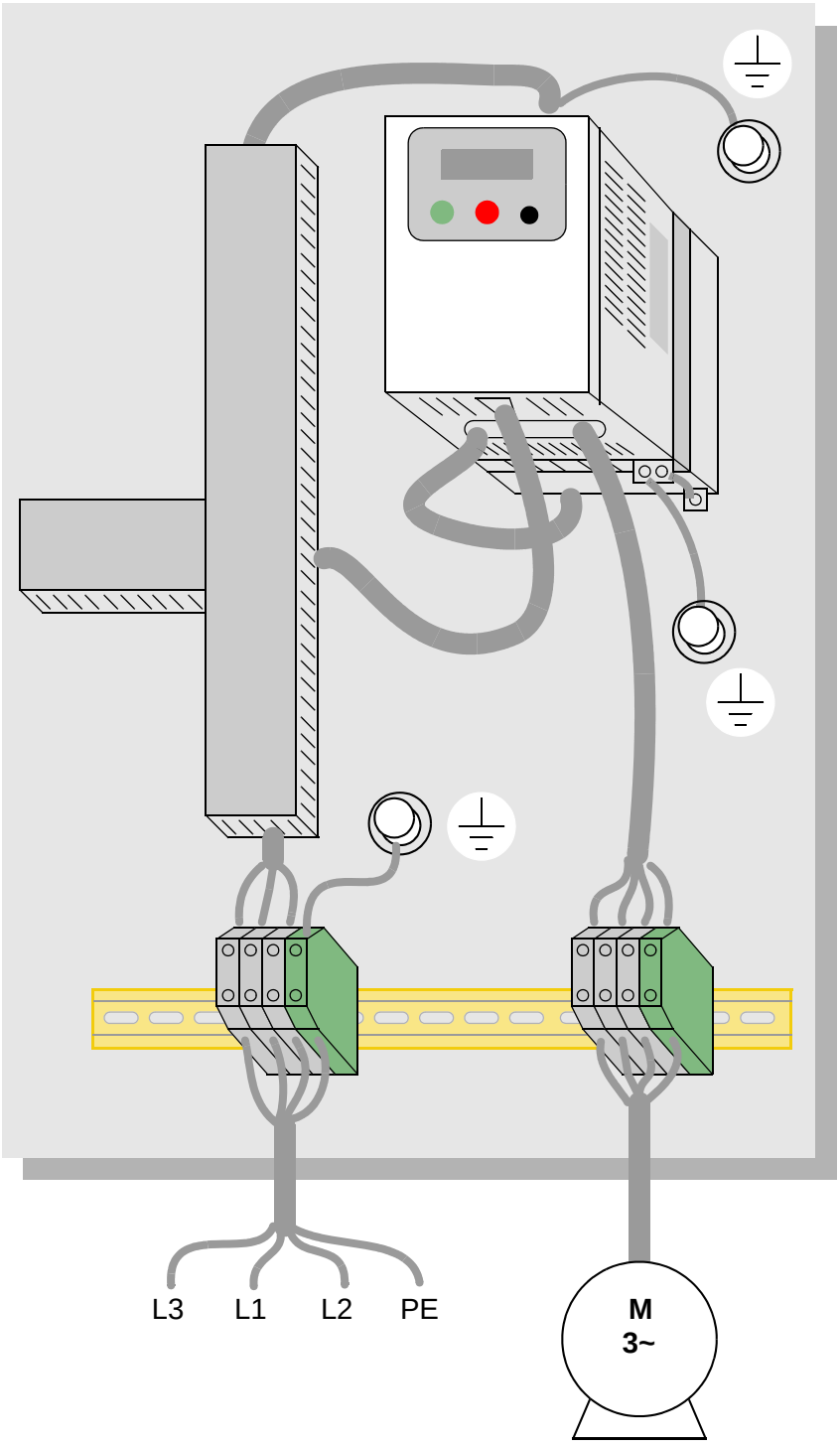
- Assicuratevi che il terminale di terra (PE) del filtro sia connesso al terminale di terra dell'inverter, con un cavo giallo/verde di sezione adeguata. Una connessione di terra per alta frequenza, realizzata attraverso le superfici metalliche del contenitore del filtro ed il dissipatore dell'inverter, o mediante la sola schermatura del cavo, non è infatti accettabile ai fini della sicurezza. Il filtro deve essere stabilmente connesso al potenziale di terra con un cavo dedicato, in modo da precludere la possibilità di una scossa elettrica, se viene toccato il suo contenitore metallico in presenza di un guasto.

Per realizzare la connessione della terra di protezione per il filtro:

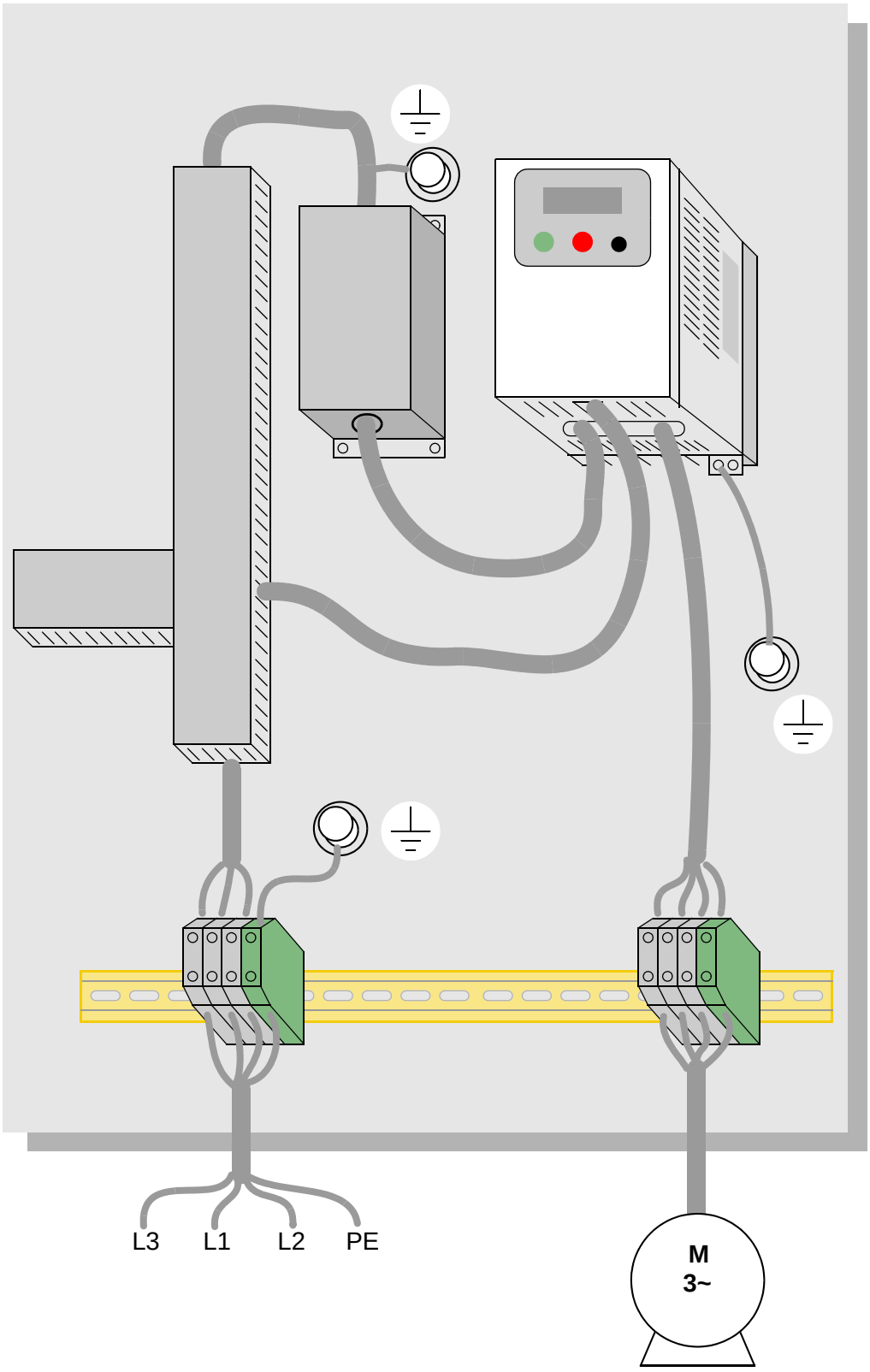
- Mettete a terra il filtro con un conduttore di sezione non inferiore a 10 mm^2.
- Collegate un secondo conduttore di terra, usando un terminale separato, in parallelo al conduttore di protezione. (la sezione di ogni conduttore di protezione va dimensionata in armonia con il carico nominale del filtro).

Gli inverter SJ2002 progettati per il mercato Europeo (modelli –xxxNFEF/xxxHFEF) sono di dotati filtri incorporati. Gli inverter modello —xxxLFU/xxxHFU invece non possiedono il filtro incorporato. Nel caso la vostra applicazione richieda un filtraggio aggiuntivo, gli schemi seguenti mostrano il montaggio a pannello ed il collegamento per le due principali forme costruttive del filtro.

Inverter SJ2002 con filtro "footprint" (a impronta)



Inverter SJ2002 con filtro “ book-type” (a libro)



Raccomandazioni di Hitachi in materia EMC

PERICOLO: Questo dispositivo deve essere installato, regolato e manutenuto da personale qualificato che abbia familiarità con la costruzione e l'uso di queste apparecchiature e dei pericoli ad esse correlati. Il mancato rispetto di quanto sopra esposto può determinare lesioni al personale.

Verificate i punti della seguente lista, per assicurarvi che l'inverter SJ2002 dotato del suo filtro per la conformità EMC funzioni entro le tolleranze e nelle corrette condizioni.

1. La tensione di alimentazione deve rispondere alle specifiche seguenti:

- Fluttuazione della tensione ±10% o meno
- Fattore di sbilanciamento ±3% o meno
- Variazione della frequenza ±4% o meno
- Distorsione della tensione (THD) = 10% o meno

2. Accorgimenti per l'installazione:

- Usate il filtro progettato per l'inverter SJ2002.

3. Cablaggio:

- Usate cavo schermato per collegare il motore. I filtri per l'inverter SJ2002 sono progettati per una lunghezza massima del cavo di 50 m.
- La frequenza di modulazione (carrier frequency) non deve superare i 5 kHz per soddisfare i requisiti EMC.
- Separate i cavi di alimentazione inverter e i cavi del motore dai cavi di segnale.

4. Condinzioni ambientali—quando usate un filtro, seguite queste specifiche:

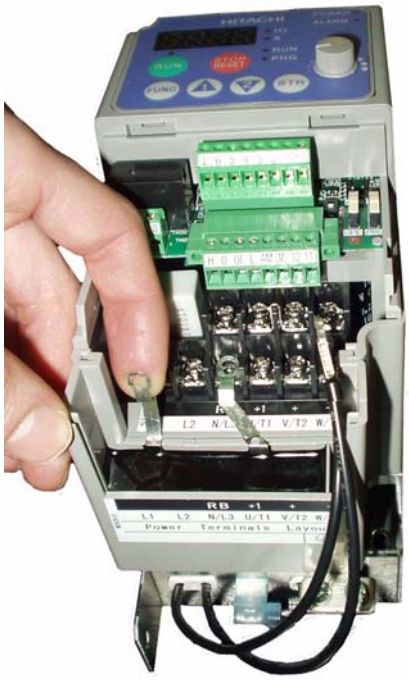
- Temperatura ambiente: da –10 a 40 °C
- Umidità: da 20 a 90% umidità relativa (senza-condensa)
- Vibrazioni: 5.9 m/sec^2 (0.6 G) 10 ~ 55Hz
- Locazione: altitudine 1000 m o meno, interna (senza gas o polveri corrosive).

Filtri EMC “Footprint”

Questi filtri di conformità EMC sono da montare esternamente sotto l'inverter

In base alla lunghezza del cavo motore, i filitri forniscono prestazioni per:

- AMBIENTE RESIDENZIALE (Cat. C1 - Limite EN55011 classe B)
- AMBIENTE INDUSTRIALE (Cat. C2 - Limite EN55011 classe A)



1) Rimuovere le viti sui terminali di ingresso in modo da liberare la linguetta di collegamento. Mediante tre o quattro piegamenti successivi rompere le linguette in modo da isolare elettricamente il filtro C3 (rimane solo la connessione a terra).

2) Collegare il filtro esterno come indicato nella figura a lato (nell’esempio, un inverter Sj200-004-NFEF2 con filtro FPF 8122-07).

Avvertenze e istruzioni

PRECAUZIONE: Il cavo motore deve essere il più corto possibile per limitare le emissioni elettromagnetiche e le correnti capacitive nel cavo stesso.
Le rapide variazioni di tensione in uscita dell’inverter (modulazione PWM) determinano correnti capacitive dovute alle capacità di dispersione del cavo motore. Inoltre, il cavo motore si comporta come una antenna che irradia disturbi.
La lunghezza del cavo incrementa le correnti capacitive e le emissioni elettromagnetiche. Possibilmente mantenere la lunghezza del cavo motore entro i 50m. Oltre tale lunghezza si raccomanda d’installare un’induttanza d’uscita ACM. Consultare il fornitore o l’ufficio tecnico Drivetec se la lunghezza del cavo eccede i 100m.

PERICOLO: Il filtro contiene condensatori collegati tra le fasi e verso terra, con una resistenza di scarica. Dopo aver tolto tensione, bisogna attendere almeno 60 sec prima di rimuovere il coperchio protettivo o toccare i terminali, diversamente c'è pericolo di scossa elettrica.

PERICOLO: La connessione del conduttore di protezione tra filtro e inverter deve essere realizzata in modo solido e permanente. Connessioni rimuovibili (connettori o spine) **non sono permesse**.

PERICOLO: L’utilizzo di interruttori differenziali deve essere limitato ai soli casi dove è obbligatorio per ragioni di sicurezza. In tal caso, scegliere dispositivi adatti alla protezione verso terra con correnti di dispersione in corrente continua, alternata ed in alta frequenza (HF).

PERICOLO: .La capacità termica (prestazione a carico nominale) dei filtri di linea è garantita fino ad un **lunghezza massima del cavo motore di 50m**.

PERICOLO: .I filtri di linea sono stati progettati per l’utilizzo in sistemi di distribuzione riferiti a terra. L’uso in sistemi di distribuzione isolati (IT) è sconsigliato.

NOTA: Se installato in conformità con le seguenti istruzioni, l’inverter soddisfa le seguenti norme:

Emissione:EN 61800-3 (EN 55011 group 1, class B)
Immunità:EN 61800-3, industrial environments

EMC nell'installazione d'azionamenti per motori asincroni

Introduzione

Questa documentazione descrive come realizzare la corretta installazione EMC dell'azionamento con inverter

NOTA: EMC= Electro Magnetic Compatibility = compatibilità elettromagnetica).

Leggere e seguire attentamente le istruzioni. **Se necessario, fornire questa documentazione a terzi.**

I disturbi in alta frequenza (HF) sono il risultato di rapide variazioni di tensione e di corrente.

Gli azionamenti per motori elettrici (AC, DC e servo) a tecnologia PWM commutano molto rapidamente elevate correnti e tensioni per ottimizzare l'alimentazione dei motori elettrici ad essi collegati. Gli interruttori di potenza dell'inverter sono quindi fonti d'interferenza elettromagnetica, generando disturbi che si trasmettono sia per conduzione nei cavi di linea sia per irraggiamento.

L'uso di filtri di linea per soppressione dei disturbi e l'installazione degli inverter in quadri elettrici (in metallo) diminuiscono significativamente i disturbi trasmessi all'ambiente circostante.

Per un ottimale abbattimento dei disturbi, i filtri di linea sono progettati per un facile assemblaggio ed installazione sotto l'inverter, mantenendo una elevata affidabilità elettrica.

La conformità alla normativa EMC viene garantita solo dotando il proprio azionamento del suo specifico filtro, correttamente installato come descritto in questa documentazione.

Scelta del filtro

Per ridurre i disturbi riflessi sulla linea di alimentazione, installare il filtro appropriato per ogni tipo d'inverter. La Tabella 1 indica la lista dei filtri di linea disponibili per gli inverter Hitachi.

I filtri per inverter modello L200$_2$ e SJ200$_2$ hanno una forma costruttiva chiamata ad "impronta" (footprint style) che ne consente il montaggio sotto l'inverter (nessun spazio addizionale per l'installazione) oppure montati verticalmente a pannello.

I filtri sono progettati ed ottimizzati per essere installati in quadro elettrico.

Tabella: 1: - Lista dei filtri di linea disponibili per gli inverter Hitachi

Inverter	Tensione	Filtro
L200/SJ200-002 NFE, L200/SJ200-004 NFE, L200/SJ200-005 NFE	1 ~ 220V -10% fino a 240V +5%	FPF 8122-07
L200/SJ200-007 NFE, L200/SJ200-011NFE		FPF 8122-12
L200/SJ200-015 NFE, L200/SJ200-022 NFE		FPF 8122-24
L200/SJ200-004 HFE, L200/SJ200-007 HFE, L200/SJ200-015 HFE, L200/SJ200-022HFE	3 ~ 380 V -10% fino a 480V +10%	FPF 8123-07
L200/SJ200-030 HFE, L200/SJ200-040 HFE		FPF 8123-11
L200/SJ200-055 HFE, L200/SJ200-075 HFE		FPF 8123-20

NOTA: Tutti i filtri sono progettati per frequenze di 50/60Hz.

Installazione del filtro

Il cavo di collegamento fra inverter e filtro deve essere il più corto possibile e disposto separatamente dagli altri cavi di linea o di segnale: tenerne conto in caso di montaggio laterale del filtro.

L'utilizzatore deve assicurarsi che l'impedenza di contatto in alta frequenza fra l'inverter, il filtro e la terra sia la più bassa possibile, utilizzando i seguenti accorgimenti:

- Rimuovere la vernice ed ogni materiale isolante nei punti di montaggio.ählung6
- La connessione meccanica deve essere metallica e con un'ampia superficie di contatto.
- Utilizzare grasso conduttivo come anticorrosivo.

NOTA: Tenete conto che superfici anodizzate o cromate, quali guide, viti, pannelli hanno in genere un'elevata impedenza in alta frequenza (HF).

Questi trattamenti superficiali devono essere rimossi dai punti di montaggio.

Assicurarsi che il terminale del conduttore di protezione (PE) del filtro sia saldamente connesso con il terminale di terra (PE) dell'inverter.

PERICOLO: la messa a terra realizzata con il semplice contatto metallico tra la carcassa del filtro e l'inverter, o solamente con lo schermo del cavo, non viene accettata come valida alternativa al conduttore di protezione.
Il filtro deve essere solidamente e permanentemente connesso al potenziale di terra per prevenire il pericolo di scossa elettrica in caso di contatto con il contenitore metallico (in presenza di un guasto elettrico interno al filtro stesso).

Per realizzare questo:

- Utilizzate un conduttore di terra avente una sezione minima di 1,5mm^2 e non inferiore alla sezione dei cavi di alimentazione.
- La sezione trasversale di ciascun morsetto di terra dovrà essere non inferiore alla sezione minima richiesta per i cavi di potenza.

Tenete conto che le spire dei cavi si comportano come antenne, soprattutto quando coprono grandi superfici. Conseguentemente:

- Evitare di creare delle spire.
- Evitare che i cavi portatori di disturbo abbiano percorsi paralleli con altri conduttori.

I filtri di linea sono stati progettati per l'utilizzo in sistemi di distribuzione riferiti a terra. L'uso in sistemi di distribuzione isolati (IT) è sconsigliato, in quanto:

- Le correnti di perdita verso terra sono superiori.
- L'efficacia del filtro si riduce.

La quantità di disturbi condotti sulla linea e irradiati nell'ambiente aumenta proporzionalmente con la frequenza di modulazione dell'inverter (carrier frequency): la prestazione di attenuazione dei filtri è garantita per una frequenza di modulazione di 5kHz (set di fabbrica).

La quantità di disturbi condotti aumenta anche con l’aumentare della lunghezza del cavo di collegamento al motore, determinando un maggiore lavoro del filtro ed un incremento della corrente dispersa verso terra. Le prestazioni di attenuazione del filtro, con le relative correnti di perdita verso terra, sono definite e certificate a determinate lunghezze di cavo motore (tabella a pagina seguente).

NOTA: I filtri hanno un **selettore della corrente di terra** (realizzato con un contatto faston) che consente di ridurre la corrente di perdita, accettando una limitazione sulla massima lunghezza del cavo motore.

NOTA: Il rispetto dei Limiti di disturbo condotto come specificato nella norma di base EN 55011 è garantito dalle indicazioni riportate nella Tabella 2.

Con riferimento alla norma di prodotto EN 61800-3 (compatibilità EMC per azionamenti):

- la Classe B è il limite applicato per azionamenti in categoria C1 (ambiente residenziale);
- la Classe A è il limite applicato per azionamenti in categoria C2 (ambiente industriale – residenziale salvo verifica di sufficiente immunità degli altri dispositivi).

Tabella: 2: - Limiti di disturbo condotto

Filtro	Inverter	Classe	Lughezza cavo	Corrente di perdita
FPF 8122-07	SJ200 002-004 NFEF2 (scollegare il filtro C3 interno)	B[1)]	10 m	< 3,5 mA
		B	25 m	17 mA
		A	50 m	17 mA
FPF 8122-12	SJ200 007 NFEF2 (scollegare il filtro C3 interno)	B[1)]	10 m	< 3,5 mA
		B	25 m	17 mA
		A	50 m	17 mA
FPF 8122-24	SJ200 015-022 NFEF2 (scollegare il filtro C3 interno)	B[1)]	10 m	< 3,5 mA
		B	25 m	34 mA
		A	50 m	34 mA
FPF 8123-07	SJ200 004-007-015-022 HFEF2 (scollegare il filtro C3 interno)	B[1)]	10 m	< 3,5 mA
		B	25 m	5,7 mA
		A	50 m	5,7 mA
FPF 8123-11	SJ200 040 HFEF2 (scollegare il filtro C3 interno)	B[1)]	10 m	< 3,5 mA
		B	25 m	6,3 mA
		A	50 m	6,3 mA
FPF 8123-20	SJ200 055-075 HFEF2 (scollegare il filtro C3 interno)	B[1)]	10 m	< 10 mA
		B	25 m	< 30mA
		A	50 m	< 30 mA

1) Lunghezza massima del cavo (classe B) con il “Selettore corrente di terra” in posizione <3,5mA (<10mA)

Riduzione disturbi irradiati

Se viene utilizzato il filtro linea appropriato, installato come specificato in questa documentazione, gli inverter serie L2002 e SJ2002 rispettano i limiti di disturbo irradiato della norma EN55011, Classe B oppure Classe A in funzione della lunghezza del cavo motore (vedi Tabella 2).
E' importante che tutti cavi dei segnali analogici e digitali siano schermati. Lo schermo dei cavi di segnale dovrà essere collegato a terra da un lato solo ed in genere il collegamento di terra dovrà essere effettuato dal lato dove il segnale viene generato.
Con sistemi integrati (ad esempio quando l'inverter comunica con un dispositivo di controllo esterno o un host computer installato nello stesso quadro elettrico, avente GND + terra PE in comune), potete connettere lo schermo dei cavi di segnale alla terra PE ad entrambe le estremità. In un sistema distribuito (ad esempio quando il dispositivo di controllo esterno o l'host computer non si trova nello stesso quadro elettrico dell'inverter ed esiste una certa distanza trai due sistemi), raccomandiamo di collegare lo schermo dei cavi di segnale solo dal lato della sorgente del segnale (nel dubbio, collegatelo dal lato inverter). Se possibile, portate l'altra estremità del cavo di segnale direttamente dentro il quadro elettrico del dispositivo di controllo.
Lo schermo del cavo motore va invece sempre collegato a terra (PE) ad entrambe le estremità. Questo è importante, specie se ci sono lunghe distanze e si prevede che ci possano essere differenze di potenziale PE tra i diversi punti di terra presenti nel sistema. Fate in modo che la zona di effettiva schermatura del cavo rimanga la più estesa possibile, non spellando l'estremità più del necessario.
Il disturbo emesso dall'inverter si attenua notevolmente all'aumentare della distanza. Si consideri che il limite di disturbo irradiato dall'azionamento (range di frequenza 30MHz – 1GHz) viene misurato ad una distanza di 10m in conformità alla norma EN55011. Pertanto, a distanze inferiori la potenza del disturbo aumenta, per cui i requisiti di immunità di una apparecchiatura elettronica che deve essere installata o adoperata vicino all'inverter dovranno essere tanto maggiori quanto minore è la distanza dall'inverter stesso.
Come regola generale, dispositivi sensibi ai disturbi elettromagnetici dovrebbero essere mantenuti ad una distanza superiore a 0.25m dai seguenti componenti:

- Inverter.
- Filtri EMC ingresso/uscita.
- Induttanze/trasformatori di ingresso o uscita.
- Cavi motore (specie se non schermati) e resistenza di frenatura esterna ed i suoi cavi di collegamento (specie se non schermati).
- Azionamenti in corrente continua, includendo anche le ventilazioni separate.
- Collegamenti al circuito intermedio in corrente continua (specie se non schermati).
- Bobine induttive quali, ad esempio, freni elettromeccanici, teleruttori, valvole a solenoide (specie se non dotati di soppressore impulso).

Frequentemente, i disturbi irradiati si accoppiano tramite i cavi d'installazione. Si può minimizzare questa influenza separando i cavi con una distanza minima di 0.25 m. Situazioni critiche possono derivare da cavi che percorrono percorsi paralleli per lunghe distanze. Dovendo incrociare due cavi, l'interferenza è minima se l'angolo d'intersezione è di 90°. I cavi sensibili ai disturbi dovrebbero intersecare solo perpendicolarmente cavi portatori di disturbi come cavi motore, cavi del circuito intermedio dell'inverter, cavi della resistenza di frenatura, e comunque non vanno mai posati paralleli ad essi per lunghe distanze.

Cavi per installazioni EMC

Per ridurre il disturbo emesso dai cavi motore e per incrementare l’immunità ai disturbi per i cavi di controllo, si possono utilizzare cavi schermati. Lo schermo consente di ridurre la quantità di disturbi che si accoppia o che viene emessa dal cavo (a tale proposito fare riferimento al capitolo precedente, “Riduzione disturbi irradiati“). L’efficacia della schermatura dipende dalla costruzione del cavo e dai materiali utilizzati per lo schermo stesso, e viene caratterizzata dalla cosiddetta “impedenza di trasferimento”. Le prestazioni di schermatura possono essere incrementate mantenendo l’impedenza di trasferimento più bassa possibile.

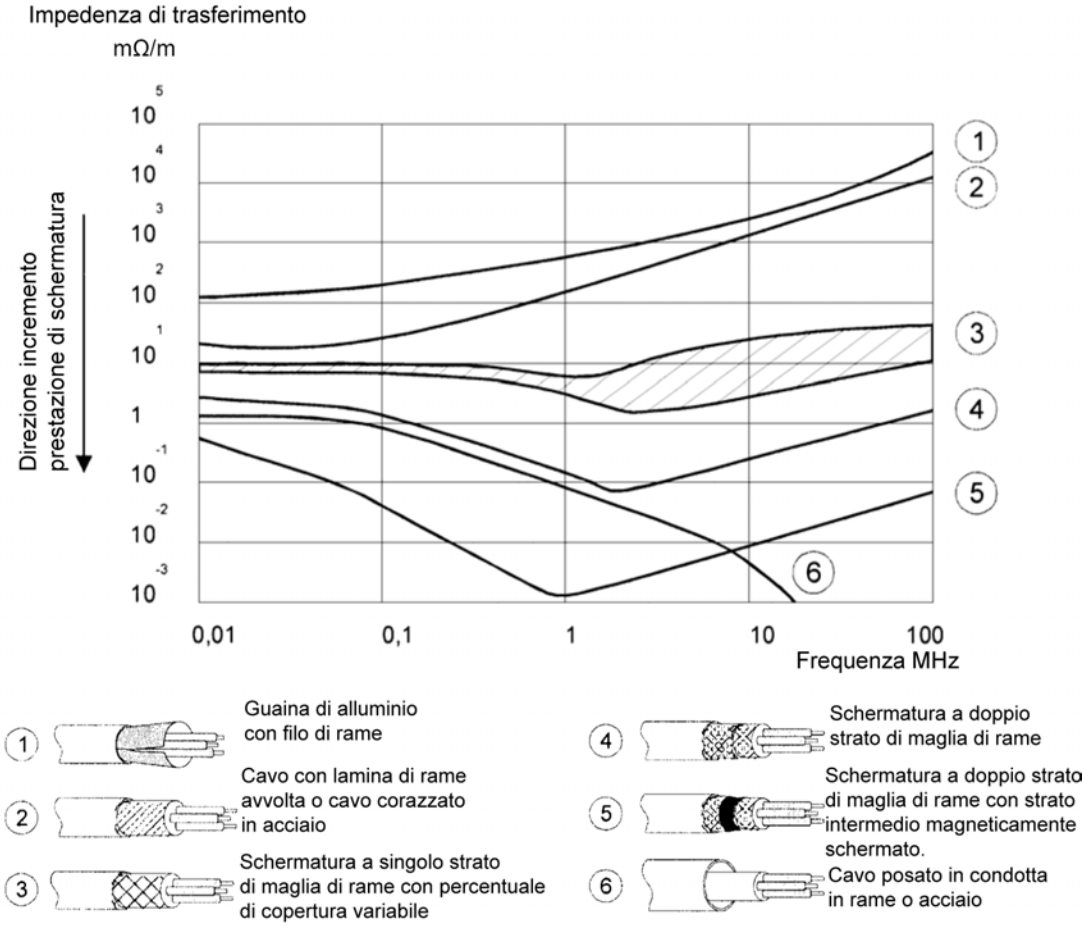
L’impedenza di trasferimento è influenzata dalle seguente variabili:

- La copertura del cavo, cioè l’effettiva area coperta dallo schermo. Essa normalmente viene indicata in valore percentuale e deve essere almeno 85%.
- I tipi di schermature. Le possibili alternative sono i cavi intrecciati o i cavi schermati attraverso conduttori metallici. Questi due tipi devono essere preferiti.
- La resistenza di contatto o di transizione tra i diversi conduttori intrecciati dello schermo. Le prestazioni di schermatura crescono se la resistenza è mantenuta più bassa possibile.

Il seguente diagramma mostra l’impedenza di trasferimento per i vari tipi di cavo.

Comparando le caratteristiche, può essere stimato l’effetto della schermatura e può essere scelto il tipo cavo più adatto alla propria installazione.

Impedenza di trasferimento per i vari tipi di cavo



Installazione del cavo motore

Usando un filtro EMC per contenere i disturbi sulla linea di alimentazione, il cavo motore deve essere schermato. **Lo schermo va collegato a terra ad entrambi i lati, con un'ampia superfice di contatto**. A tale scopo lo schermo dovrà essere riversato sul cavo a 180° e verrà messo a terra con un contatto uniforme a 360° ottenuto mediante uno specifico fermacavo EMC.

Vedi disegno a pagina seguente. Tenete presente quanto segue:

- Usare solamente cavi schermati in maglia di rame (CY) con copertura minima 85%. Le schermature con sottili lamine hanno spesso impedenze d'accoppiamento più elevate degli schermi in maglia e per questo sono inadatte.
- Alcuni motori hanno la scatola di collegamento in materiale plastico. In questi casi, lo schermo deve essere connesso direttamente alla carcassa del motore, con la superficie di contatto più grande possibile, mediante uno specifico fermacavo EMC.
- Talvolta ci sono delle guarnizioni di gomma tra la scatola metallica dei terminali e la carcassa del motore. Durante la verniciatura, la scatola dei terminali e anche la filettatura del passacavo metallico può essere coperta da vernice. Assicuratevi che ci sia sempre una buona connessione metallica tra lo schermo del cavo motore, il filetto del passacavo metallico, la scatola dei terminali e la carcassa del motore. Se necessario, rimuovete la vernice nei punti di contatto.
- Lo schermo non va interrotto in nessun punto. Se, per la presenza di induttanze, contattori, terminali o interruttori di sicurezza in uscita dal motore, l'interruzione dello schermo è inevitabile, fate in modo che tale interruzione sia più piccola possibile. L'ideale sarebbe installare questi componenti all'interno di contenitori metallici, in modo da attenuare le loro emissioni il più possbile. In tal caso, la connessione dello schermo con il contenitore metallico deve essere particolarmente curata per garantire la minima impedenza possibile.

Se non fosse disponibile un cavo motore provvisto di schermatura, inserire il cavo non schermato in un tubo metallico, che farà le veci dello schermo. Assicuratevi che il tubo metallico realizzi un buon contatto in alta frequenza (HF) tra l'inverter e la carcassa del motore: eventualmente, utilizzate del nastro di rame specifico per installazioni EMC per migliorare il contatto dello schermo.

La messa a terra di sicurezza ha comunque la precedenza sul collegamento a terra in alta frequenza (HF) e non può essere sostituita da quest'ultimo.

Se un modulo di frenatura è connesso al circuito intermedio DC dell'inverter, lo schermo del cavo dovrà essere connesso ad entrambe le estremità, con ampia area (schermatura HF a terra) sul terminale PE del modulo di frenatura (terra PE di sicurezza).

Installazione cavi di controllo e di segnale

Cavi che trasmettono segnali di controllo analogici o digitali (I/O di comando, ingressi analogici, encoder, trasmissioni seriali ecc.) devono essere schermati. Nell'installazione, mantenere la superficie schermata più grande possibile, per esempio, non rimuovere con eccessive spellature del cavo una porzione di schermo superiore al necessario.

In genere il collegamento dello schermo al potenziale comune (eventualmente messo a terra) dovrà essere effettuato solo dal lato dove il segnale viene generato (aumenta l'immunità ai disturbi).

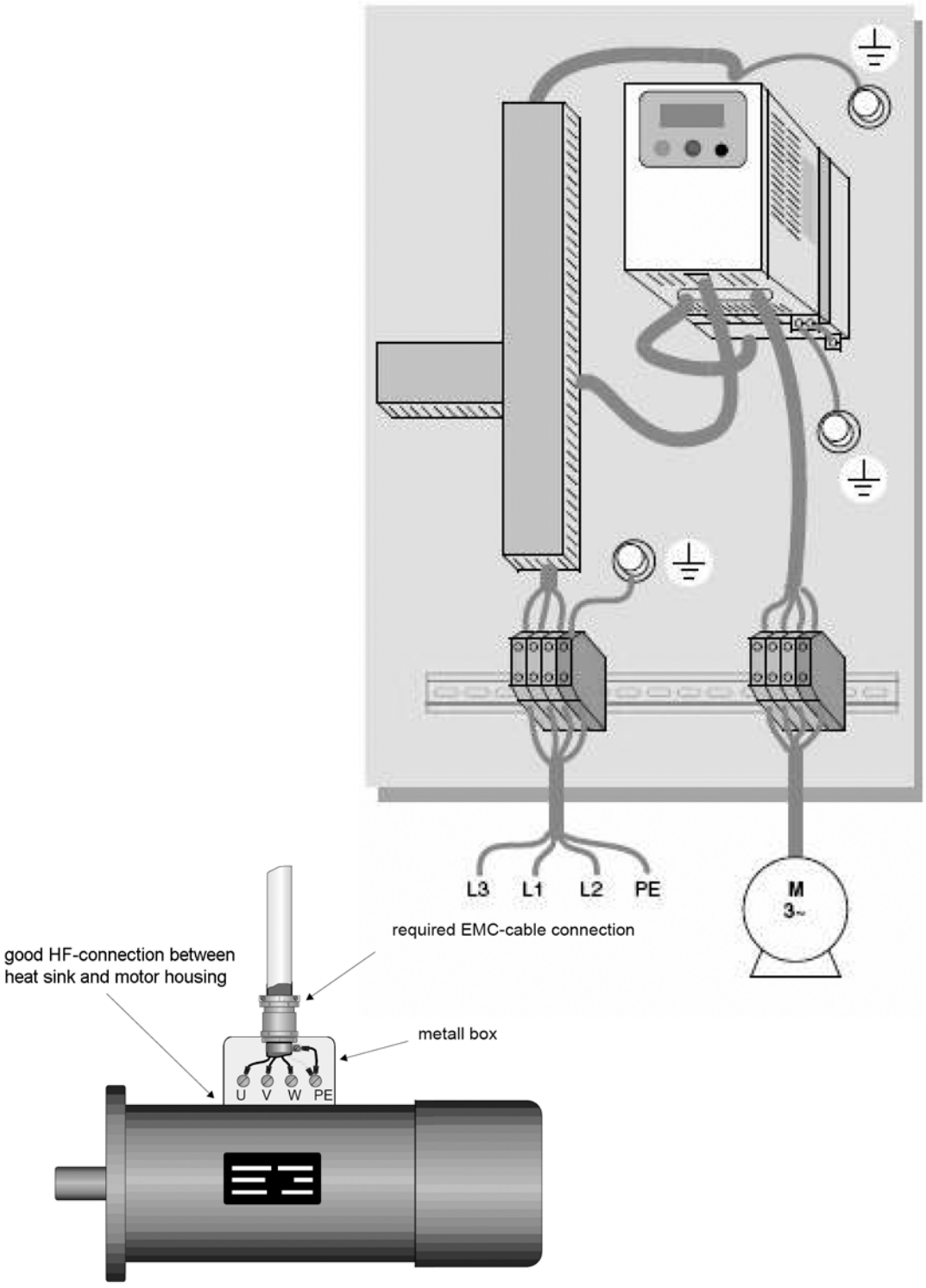
Con sistemi integrati (esempio, l’inverter comunica con un dispositivo di controllo esterno installato nello stesso quadro elettrico avente GND + terra PE in comune) potete mettere a terra lo schermo dei cavi di segnale da entrambi i lati.

Se possibile, la schermatura di queste linee non dovrebbe essere interrotta.

Schermatura e messa a terra nei quadri elettrici

Si raccomanda di osservare i requisiti dello Standard Europeo EN60204-1, ”Equipaggiamenti elettrici per macchine industriali”. La soluzione di conformità EMC si ottiene montando l’inverter Hitachi con il filtro di linea specificato sul piastrone metallico del quadro, come nell’esempio sottostante.

Requisiti EMC per la connessione del motore



Lunghezza del cavo motore

I cavi motore schermati possiedono capacità verso terra abbastanza elevate, che aumentano linearmente al crescere della lunghezza del cavo. Un valore tipico è di 200 pF per metro di cavo. Questo valore varia però tra i vari tipi di cavo e aumenta con la sezione del cavo.

Lunghi cavi motore possono provocare quanto segue:

- L’inverter genera in uscita una tensione ad onda quadra con modulazione della larghezza di impulso (PWM). I fronti di commutazione hanno pendenze elevate e causano elevati correnti di carica delle capacità verso terra del cavo. Queste correnti di carica devono essere fornite dall’inverter in aggiunta alla corrente necessaria per azionare il carico. Specie per inverter di piccola taglia, potrebbero intervenire le protezioni di sovraccarico.
- Lunghi cavi motore producono molti disturbi sulla linea.
- Lunghi cavi motore comportano maggiore cura nel settare le eventuali protezioni differenziali (quando prescritte dalle norme di sicurezza).
- Lunghi cavi motore comportano un maggior carico del filtro di linea che deve ricircolare la corrente di disturbo verso la sua sorgente (l’inverter) per mantenere “pulita” la tensione di alimentazione.

L’eventuale installazione di una induttanza ACM lato motore porta i seguenti vantaggi:

- Può eliminare l’indesiderato intervento del blocco per sovraccarico, descritto in precedenza.
- Riduce il carico termico sul filtro linea EMC.

In applicazioni multi-motore, cioè dove l’inverter ha diversi motori connessi in parallelo, cercate di ridurre la totale capacità e lunghezza del cavo schermato vista dall’inverter. Possibilmente, create a distanza un unico punto di connessione al quale connettere tutti i motori, coprendo la maggiore distanza con un unico cavo (di sezione adeguata) piuttosto che con tanti cavi in parallelo.

Ancora una volta, controllate che lo schermo si possibilmente mantenuto lungo tutta la lunghezza del cavo, o che le interruzioni siano molto brevi. E’ consigliabile creare un punto comune di schermo, magari su barra metallica, a cui appoggiare le partenze degli schermi di ogni singolo cavo motore.

La connessione dello schermo alla barra metallica deve essere fatta con una bassa impedenza in alta frequenza (HF), vale a dire con un’ampia superficie di contatto.

Altre note

Influenza sui dispositivi di protezione per guasto a terra

Nel filtro di linea, ci sono capacità collegate tra le fasi e la terra, e questo causa elevate correnti di terra quando l'inverter viene acceso. Il valore di tale corrente è già stato minimizzato con circuiti dedicati. Ciò nonostante, i dispositivi di protezione per guasto a terra (interruttori differenziali) eventualmente presenti nell'installazione potrebbero intervenire.

Correnti di terra ad alta frequenza e con componente DC (continua) possono fluire anche in condizioni di normale funzionamento dell'inverter. Inoltre, se si determina un guasto a terra a valle dell'inverter, il dispositivo di protezione dell'inverter lo rileva dalle componenti di corrente continua che fluiscono verso terra.

Per tali ragioni, l'utilizzo di dispositivi di protezione verso terra (differenziali) non è raccomandato.

Se essi vengono prescritti per ragioni di sicurezza, scegliere un dispositivo di protezione adatto, che tolleri verso terra componenti di corrente continua ed alternata in alta frequenza. Assicuratevi inoltre che risposta e caratteristica di tempo sia tarabile, in modo che un picco causato dalla alimentazione dell'inverter non faccia intervenire subito la protezione.

Componenti sensibili ai disturbi

Per riferimento, i seguenti componenti sono classificati come particolarmente sensibili ai disturbi, per cui particolare attenzione va posta nella loro installazione:

- Sensori con uscita in analogica di tensione (< 1 volt).
- Celle di carico.
- Misuratori di forza di trazione.
- Misuratori di coppia.
- Termoresistenze PT100.
- Termo elementi.
- Anemometri.
- Sensori piezoelettrici.
- Radio AM (Solo su onde medie e lunghe).
- Videocamere e televisori.
- PC commerciali (per ufficio).
- Sensori capacitivi di livello.
- Sensori induttivi e rilevatori di metallo.
- Dispositivi di comunicazione che utilizzano come mezzo trasmissivo sistemi a bassa tensione (segnale sovraimposto alla tensione di alimentazione).
- Dispositivi che non aderiscono ai requisiti EMC.

Specifiche tecniche e dimensioni filtri ad "impronta" per L200/Sj200

Tabella: 3: - Specifiche tecniche

Specifiche	FPF 8122-07	FPF 8122-12	FPF 8122-24	FPF 8123-07	FPF 8123-11	FPF 8123-20
Tensione di alimentazione in V	240 +5%	240 +5%	240 +5%	460 +10%	460 +10%	460 + 10%
Corrente in A a 40×C	2 x 7A	2 x 12A	2 x 24A	3 x 7A	3 x 11A	3 x 20A
Corrente di perdita in mA/phase/ 50Hz worst case [1]	34	34	34	188	198	189
Corrente di perdita in mA/phase/50Hz Un [2]	17 (2,7)	17 (2,7)	17 (2,7)	5,7 (< 3.5)	6,3 (< 3.5)	< 30 (<10)
Tensione di prova in VDC per 2s fase/ fase/fase/terra	1400 / 2800	1400 / 2800	1400 / 1400	1978 / 2800	1978 / 2800	1978 / 1978
Terminale / Cavo singolo	6 / 4 mm^2	6 / 4 mm^2	6 / 4 mm^2	6 / 4 mm^2	6 / 4 mm^2	10 / 6 mm^2
Cavo d’uscita	2x AWG18	2x AWG16	2x AWG12	3x AWG18	3x AWG16	3x AWG14
Peso in kg (approx.)	0.5	0.7	1.0	0.8	1.1	2,4
Dissipazione in W (approx.)	6	7	9	7	10	14

1) Per "Worst case" si intende il caso peggiore delle correnti di perdita di un filtro trifase. Questo accade con una sola fase collegata mentre le altre due fasi sono interrotte. Il valore massimo è calcolato su una tensione operativa di 460 V (fase / fase).
2) Si intende la normale corrente di perdita di un filtro che opera a 460 V (fase / fase). I valori specificati tengono conto di una tensione di neutro fino a 5V causata dallo sbilanciamento delle tensioni di fase. I valori tra parentesi si riferiscono al "selettore corrente di terra" posizionato per bassa corrente di perdita (vedi tab. a pag. 2-4).

Tabella: 4: - Dipendenza della corrente dalla temperatura

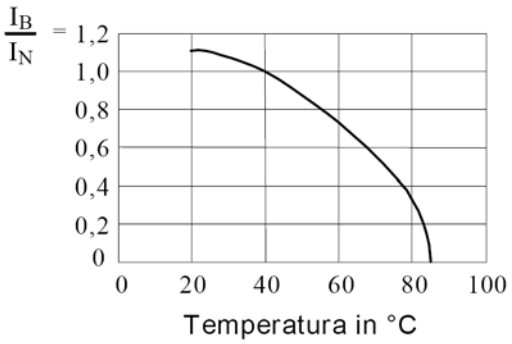
Corrente	Alla temperatura ambiente di 40°	Dipendenza della corrente dalla temperatura
Sovraccarico	1.5 x I_N per 1 min	
Frequenza	50 / 60 Hz	
Materiali	Acciaio, superficie rifinita	
Classe umidità	C	
Altitudine	< 1000 m senza declassamento; > 1000 m, I_N-2%, ogni 1000m	
Temperatura	-25×C fino a +50°C	
Connessioni	Terminali di Ingresso IP20 Terminale di Terra PE-a vite M5. Lato inverter: cavo non schermato	
Sovraccarico	1.5 x I_N per 1 min	

Tabella 5: - Dimensioni

Dimensioni (mm)										
Modello	**Tipo**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**
FPF 8122-07	1	120	80	30	110	67	2x6	2x5	170	160
FPF 8122-12	1	130	110	30	118	98	4x6	2x5	180	170
FPF 8122-24	1	130	110	30	118	98	4x6	2x5	180	170
FPF 8123-07	2	130	110	30	118	98	4x6	2x5	180	170
FPF 8123-11	2	130	110	30	118	98	4x6	2x5	180	170
FPF 8123-20	2	220	180	37	205	164	4x7	2x5	285	270

Dimensioni dei filtri ad “impronta” L200/SJ200